



Administración Nacional de
Aeronáutica y el Espacio

Centro de Investigaciones Langley
Hampton, VA 23681-2199

Producto Educativo	
Educadores	Grados 3 - 5

EG-2004-04-07-LARC

SCI Files™ de la NASA
El caso del
viaje radical

Nota: ¡Hemos cambiado de nombre! El sitio Web Archivos "¿Por Qué?" de la NASA ahora es Science Files™ de la NASA y también se conoce como SCI Files™ de la NASA

<http://scifiles.larc.nasa.gov>



La guía de estudio El caso del viaje radical está disponible en formato electrónico en NASA Spacelink – uno de los recursos electrónicos de la NASA, desarrollado específicamente para la comunidad educativa. El acceso a esta publicación y a otros productos con fines educativos es posible a través de la siguiente dirección: **<http://spacelink.nasa.gov/products>**

Una versión en PDF de la guía de estudio para SCI Files™ de la NASA se puede encontrar en el sitio Web SCI Files™ de la NASA: **<http://scifiles.larc.nasa.gov>**

Science Files™ de la NASA es producción del Centro de la NASA para Aprendizaje a Distancia, un componente de la Oficina de Educación del Centro de Investigación Langley de la NASA en Hampton, Virginia. El Centro de la NASA para Aprendizaje a Distancia es operado bajo el acuerdo cooperativo NCC-1-02039 con la Christopher Newport University, Newport News, Virginia. El uso de los nombres comerciales no implica ningún tipo de respaldo por parte de la NASA.



www.buschgardens.com

NEC
NEC Foundation of America

www.nec.com



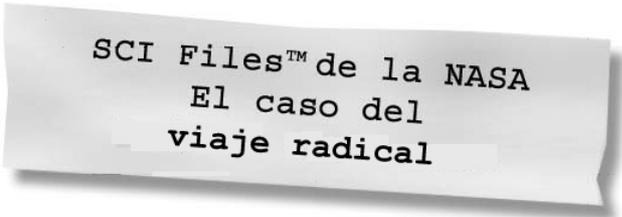
www.cnu.edu



www.swe.org



www.sbo.hampton.k12.va.us



Guía de lección con actividades en Matemáticas, Ciencias y Tecnología

Descripción general del programa.....5
 Estándares nacionales para la ciencia6
 Estándares nacionales para la matemática8
 Estándares nacionales para la tecnología.....9
 Estándares de la Asociación Internacional de Educación en Tecnología 10
 Estándares nacionales para la geografía 11

Segmento 1

Descripción General del Programa 13
 Objetivos 14
 Vocabulario 14
 Componente de Video 14
 Carreras..... 15
 Recursos 16
 Actividades y hojas de trabajo 18

Segmento 2

Descripción General del Programa28
 Objetivos30
 Vocabulario30
 Componentes de Video30
 Carreras.....32
 Recursos32
 Actividades y hojas de trabajo34

Segmento 3

Descripción General del Programa47
 Objetivos48
 Vocabulario48
 Componente de Video48
 Carreras.....49
 Recursos50
 Actividades y hojas de trabajo.....51

Segmento 4

Descripción General del Programa 61
 Objetivos 62
 Vocabulario 62
 Componente de Video 62
 Carreras 63
 Recursos 64
 Actividades y hojas de trabajo 65

Para mayor información acerca de NASA SCI Files™, puede ponerse en contacto con Shannon Ricles al (757) 864-5044 o en la dirección s.s.ricles@larc.nasa.gov.

La producción de NASA SCI Files™ es posible gracias al generoso apoyo brindado por la Sociedad de Ingenieras (Society of Women Engineers - SWE), Busch Gardens, Williamsburg; Hampton City Public Schools; y la Oficina del Programa de Tecnología de Sistemas de Vehículos Aeroespaciales del Centro de Investigación Langley de la NASA

Redactores y asesores docentes: Shannon Ricles, Dan Green, Mike Young y Tim Hatok.

Editora: Susan Hurd



Los usuarios registrados de NSA SCI Files™ pueden solicitar a la Sociedad de Ingenieras (Society of Women Engineers - SWE) un asesor para el aula. Si desea obtener mayor información o solicitar un asesor, comuníquese vía correo electrónico con kimlien.vu@swe.org.

 Subtítulos elaborados por NEC Foundation of America



Descripción General del Programa

Cuando Bianca y Kali llegan para encontrarse con los demás detectives de la casa del árbol en el auditorio de la NASA para una ceremonia de entrega de premios, se enteran de que el Dr. D. Jacob y Katherine tienen algunos problemitas con el tráfico. Convencidos de que tienen tiempo suficiente para llegar a la ceremonia y sin mucho más que hacer, además de quedarse en la camioneta y esperar, los detectives deciden trabajar en su más reciente proyecto escolar. La tarea consiste en presentar una idea de cómo será el transporte en uno 100 años.

Los detectives saben que el mejor lugar para aprender sobre el futuro es el pasado, así que envían un correo electrónico a Tony quien está visitando a su tía en Detroit, Michigan. Le preguntan si puede reunirse con Barry Dressel en el Museo Walter P. Chrysler para aprender sobre la historia del transporte. Entretanto, en la camioneta, el Dr. D ayuda a los detectives de la casa del árbol a entender que todas las invenciones e innovaciones futuras deben empezar con el proceso de diseño de ingeniería. Los detectives reciben un correo electrónico de dos miembros del Club de Chivos de SCI Files™ de la NASA, Wendy y Rosie, quienes están visitando al Sr. Richard Storer en el Tunel del Canal en Folkestone, Inglaterra. El Sr. Storer ayuda a las chicas a entender que después de identificar el problema, seguramente vendrá una solución ¡finalmente!

La tía de Tony también hace una cita para que visite a Janet Goings en General Motors (GM) y aprenda sobre la importancia de investigar cuando se aplica el proceso de diseño de ingeniería. La Srta. Goings revela algunas investigaciones recientes mientras le enseña a Tony algunos autos conceptos realmente geniales y le explica cómo funciona una celda de combustible. En la camioneta, mientras tanto, parece que nunca termina el atasco del tránsito, así que el Dr. D aprovecha el tiempo y les explica su investigación y sus experiencias en la construcción de modelos cuando trabajaba en su proyecto de aerodeslizador o Hovercraft experimental. Interesados en saber más sobre la construcción de modelos, los detectives envían un correo electrónico a R.J. y le piden que visite a Sam James en el Taller de Modelos en el Centro de Investigación Langley de la NASA. Después de saber cómo elaborar un modelo a escala, los detectives se dan cuenta de que las pruebas del modelo son el próximo paso en el proceso de ingeniería. Se unen a una videoconferencia dirigida por Mike Logan, investigador de la NASA, entre estudiantes en la escuela primaria Cooper en Hampton, Virginia, y King's Cross Education Action Zone en Londres, Inglaterra. Los estudiantes están participando en una

competencia de carros con trampas para ratones y acaban de terminar de probar los modelos de sus autos. Están analizando sus datos para poder mejorar la distancia que recorre el auto. Se dan cuenta de que deben realizar algunos cambios.

En el auto, el Dr. D explica el proceso iterativo y cómo los ingenieros a menudo tienen que probar y rediseñar muchas veces antes de alcanzar el éxito. Para aprender más sobre el proceso de rediseño, R.J. se dispone a visitar a Jeff Robinson en el Centro de Investigación Langley de la NASA, quien está trabajando en el Hyper X, un nuevo motor scramjet o estatorreactor de combustión supersónica, que la NASA está probando actualmente. Mientras, Bianca y Kali esperan pacientemente a que lleguen los detectives de la casa de árbol, pero están empezando a preocuparse. Deseosos de tener su propia forma de transporte del futuro, deciden aprender más sobre los trenes maglev y se ponen en contacto con un Club de Chicos de SCI Files™ de la NASA en el Centro Educativo Golightly en Detroit, Michigan. Los estudiantes de la señorita Thomas están realizando experimentos sobre fuerza magnética e incluso han construido su propio modelo de tren maglev.

Desesperados por llegar a la ceremonia de premiación, los detectives deciden que es momento de tomar medidas radicales y empiezan a pensar en ideas realmente futuristas para el transporte que les ayuden a evitar todos los problemas de tránsito del futuro. R.J. visita a Andrew Hahn en el Centro de Investigación Langley de la NASA, quien le explica todo sobre un nuevo concepto de auto aeroplano. El Sr. Hahn le cuenta a R.J. que el concepto del Vehículo Aéreo personal (PAV, por su nombre en inglés) no es tan futurista y que estos vehículos podrían estar volando en la próxima década. Fascinado por la posibilidad de tener su propio aeroplano personal y de vivir en comunidades de aeropuertos, los detectives sienten curiosidad sobre qué otras cosas radicales pueden suceder en el futuro. Se ponen en contacto con Ferry Hertz en la sede de la NASA en Washington, DC, para aprender qué cosas interesantes podrían existir en el futuro de la aeronáutica. Tras soñar con su nuevo viaje fuera de este mundo hacia Marte, los detectives regresan a la Tierra y se emocionan de saber que van a conocer a ¡Frederick Gregory, administrador adjunto de la NASA! El Sr. Gregory anima a los detectives a seguir estudiando y tomar muchas clases de matemática, ciencia y tecnología para prepararse para sus carreras futuras. También tiene curiosidad por saber dónde realizan ellos todo su trabajo de investigación, así que los detectives de la casa del árbol invitan al sr. Gregory a la casa del árbol ¡donde nunca antes ha estado ningún adulto!





Estándares nacionales para las ciencias (Grados K - 4)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Unificación de conceptos y procesos				
Sistemas, órdenes y organización	x	x	x	x
Evidencias, modelos y explicaciones	x	x	x	x
Cambio, constancia y medida	x	x	x	x
Forma y función	x	x	x	x
La ciencia como investigación (A)				
Capacidades para la investigación científica	x	x	x	x
Comprensión de la investigación científica	x	x	x	x
Ciencia Física (B)				
Propiedades de objetos y materiales		x		x
Posición y movimiento de los objetos	x			x
Luz, calor, electricidad y magnetismo			x	
Ciencias Biológicas (C)				
Organismos y sus entornos	x	x	x	x
Ciencias de la Tierra y del Espacio (D)				
Propiedades de los materiales terrestres	x			
Cambios en la tierra y en el cielo	x			
Ciencia y Tecnología (E)				
Habilidades para el diseño tecnológico	x	x	x	x
Comprensión de la ciencia y la tecnología	x	x	x	x
Habilidades para distinguir entre objetos naturales y objetos hechos por el hombre	x	x	x	x
La ciencia desde la perspectiva social y personal (F)				
Características y cambios de las poblaciones	x	x	x	x
Tipos de recursos	x	x	x	x
Cambios en el medio ambiente	x	x	x	x
La ciencia y la tecnología en los desafíos locales	x	x	x	x
Historia y naturaleza de las ciencias (contenido Estándar G)				
La ciencia como empresa humana	x	x	x	x



Estándares nacionales para las ciencias (Grados 5 – 8)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Unificación de conceptos y procesos				
Sistemas, órdenes y organización	X	X	X	X
Evidencias, modelos y explicaciones	X	X	X	X
Cambio, constancia y medida	X	X	X	X
Forma y función	X	X	X	X
La ciencia como Investigación (A)				
Habilidades necesarias para la investigación científica	X	X	X	X
Comprensión de la investigación científica	X	X	X	X
Ciencia Física (B)				
Movimiento y fuerzas	X	X	X	X
Transferencia de energía	X	X	X	X
Ciencias de la Tierra y el Espacio (D)				
Estructura del sistema terráqueo	X			
Historia de la Tierra	X			
La Tierra en el sistema solar				X
Ciencia y tecnología (E)				
Habilidades para el diseño tecnológico	X	X	X	X
Comprensión de la ciencia y la tecnología	X	X	X	X
Ciencia en la perspectiva personal y social (F)				
La ciencia y la tecnología en la sociedad	X	X	X	X
Historia y Naturaleza de la Ciencia (contenido Estándar G)				
La ciencia como empresa humana	X	X	X	X
Naturaleza de la ciencia	X	X	X	X
Historia de la ciencia	X	X	X	X

Estándares nacionales para la Matemática (Grados 3 – 5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Números y operaciones				
Comprensión numérica, formas de representaciones numéricas, relaciones numéricas y sistemas numéricos	x	x	x	
Comprensión del significado de las operaciones y de la relación entre ellas	x	x	x	
Calcular con fluidez y realizar estimados razonables	x	x	x	
Álgebra				
Representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas utilizando símbolos algebraicos		x		
Utilizar modelos matemáticos para representar y comprender las relaciones cuantitativas		x		x
Geometría				
Analizar las características y propiedades de las formas geométricas de dos y tres dimensiones y desarrollar argumentos matemáticas acerca de las relaciones geométricas		x	x	
Usa la visualización, razonamiento espacial y modelado geométrico para resolver problemas		x		
Medición				
Comprensión de los atributos mensurables de objetos y unidades, sistemas y procesos de medición	x	x	x	x
Aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas apropiadas para determinar medidas	x	x	x	x
Análisis de datos y probabilidad				
Formulación de preguntas que se pueden abordar con datos y recopilación, organización y presentación de datos relevantes para responderlas		x	x	x
Resolución de problemas				
Generación de nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas	x	x	x	x
Resolución de problemas dentro de contextos matemáticos y de otro tipo	x	x	x	x
Aplicación y adaptación de una serie de estrategias adecuadas para la resolución de problemas	x	x	x	x
Supervisión y reflexión sobre el proceso de la resolución de problemas matemáticos	x	x	x	x
Comunicación				
Organización y consolidación del pensamiento matemático a través de la comunicación		x	x	
Comunicar el pensamiento matemático en forma coherente y clara a compañeros, maestros y otras personas.		x	x	

Estándares nacionales para la educación en tecnología

Indicadores de Rendimiento para la tecnología – Estudiantes alfabetizados (Grados 3 – 5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Operaciones y conceptos básicos				
Uso efectivo y eficiente de teclados y otros dispositivos de entrada y salida de uso común.	X	X	X	X
Discusión de los usos ordinarios de la tecnología en la vida diaria y de las ventajas y desventajas que dichos usos plantean.	X	X	X	X
Herramientas de productividad tecnológica				
Uso de herramientas de productividad de propósitos generales y equipos periféricos para apoyar la productividad personal, superar el déficit de capacidad y facilitar el aprendizaje a través de los programas de estudio.	X	X	X	X
Uso de herramientas tecnológicas para actividades de redacción, comunicación y edición individuales y conjuntas para crear productos del conocimiento para audiencias dentro y fuera del aula.	X	X	X	X
Herramientas de comunicación tecnológica				
Uso de herramientas tecnológicas para actividades de redacción, comunicación y edición individuales y conjuntas para crear productos del conocimiento para audiencias dentro y fuera del aula.	X	X	X	X
Uso eficiente y eficaz de las telecomunicaciones para tener acceso remoto a la información, comunicarse con otros en apoyo del aprendizaje directo e independiente y consecución de los intereses personales	X	X	X	X
Uso de las telecomunicaciones y recursos en línea para participar en actividades conjuntas de resolución de problemas con el fin de desarrollar soluciones o productos para audiencias dentro y fuera del aula.	X	X	X	X
Herramientas para la investigación tecnológica				
Uso de las telecomunicaciones y recursos en línea para participar en actividades conjuntas de resolución de problemas con el fin de desarrollar soluciones o productos para audiencias dentro y fuera del aula.	X	X	X	X
Uso de recursos tecnológicos para la resolución de problemas, aprendizaje autodirigido y actividades de aprendizaje extendido.	X	X	X	X
Determinar cuándo la tecnología es útil y seleccionar las herramientas y los recursos tecnológicos adecuados para abordar una serie de tareas y problemas.	X	X	X	X
Herramientas tecnológicas para la resolución de problemas y la toma de decisiones				
Uso de recursos tecnológicos para la resolución de problemas, aprendizaje autodirigido y actividades de aprendizaje extendido.	X	X	X	X
Determinar cuándo la tecnología es útil y seleccionar las herramientas y los recursos tecnológicos adecuados para abordar una serie de tareas y problemas.	X	X	X	X
Evaluar la precisión, relevancia, idoneidad, integridad y sesgo de las fuentes de información electrónicas	X	X	X	X

Estándares de la Asociación Internacional para la Educación de la Tecnología (Grados 3 – 5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
Naturaleza de la tecnología				
Estándar 1: los estudiantes estarán en capacidad de entender las características y el alcance de la tecnología.	X	X	X	X
Estándar 2: los estudiantes estarán en capacidad de entender los conceptos clave de la tecnología.	X	X	X	X
Estándar 3: los estudiantes estarán en capacidad de entender las relaciones entre tecnologías y las conexiones entre tecnología y otros campos de estudio.	X	X	X	X
Tecnología y sociedad				
Estándar 4: los estudiantes estarán en capacidad de entender los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la tecnología.			X	
Estándar 6: los estudiantes estarán en capacidad de entender el papel de la sociedad en el desarrollo y uso de la tecnología.	X	X	X	X
Estándar 7: los estudiantes estarán en capacidad de entender la influencia de la tecnología en la historia.	X	X	X	X
Diseño				
Estándar 8: los estudiantes estarán en capacidad de entender los atributos del diseño.	X	X	X	X
Estándar 9: los estudiantes estarán en capacidad de entender el diseño de ingeniería.	X	X	X	X
Estándar 10: los estudiantes estarán en capacidad de entender el papel de la identificación y resolución de fallas, la investigación y el desarrollo, la invención e innovación y la experimentación, para la resolución de problemas.	X	X	X	X
Habilidades para un mundo tecnológico				
Estándar 11: los estudiantes estarán en capacidad de comprender las habilidades para aplicar el proceso de diseño.	X	X	X	X
Estándar 12: los estudiantes desarrollarán habilidades para usar y mantener productos y sistemas tecnológicos	X	X	X	X
El mundo diseñado				
Estándar 18: los estudiantes estarán en capacidad de entender, seleccionar y utilizar la tecnología del transporte.	X	X	X	X
Estándar 19: los estudiantes estarán en capacidad de entender, seleccionar y utilizar la tecnología de manufactura.	X	X	X	X
Estándar 20: los estudiantes estarán en capacidad de entender, seleccionar y utilizar la tecnología de la construcción.	X			

Estándares nacionales para la Geografía (grados 3-5)

Estándar	Segmento			
	1	2	3	4
El mundo en términos espaciales				
¿Cómo utilizar mapas y otras representaciones gráficas, herramientas y tecnologías para adquirir, procesar y presentar información desde una perspectiva espacial	X	X	X	X
¿Cómo utilizar mapas mentales para organizar información sobre gente, lugares y medios ambientes en un contexto espacial.	X	X	X	X
¿Cómo analizar las organizaciones espaciales de la gente, lugares y medios ambientes en la superficie terrestre.	X	X	X	X
Lugares y regiones				
¿Cómo la cultura y la experiencia influyen sobre las percepciones que tiene la gente de lugares y regiones.	X	X	X	X
Sistemas físicos				
El proceso físico que conforma los patrones de la superficie de la Tierra	X			
Sistemas humanos				
Características, distribución y migración de poblaciones humanas en la superficie terrestre.	X	X	X	X
Procesos, patrones y funciones de asentamientos humanos	X	X	X	X
Medio ambiente y sociedad				
¿De que manera las acciones humanas modifican el entorno físico?				
¿De qué manera los sistemas físicos afectan los sistemas humanos?	X			
Cambios que ocurren en el significado, uso, distribución e importancia de los recursos	X			
Usos de la geografía				
¿Cómo aplicar la geografía para interpretar el pasado?	X	X	X	X
¿Cómo aplicar la geografía para interpretar el presente y planificar para el futuro	X	X	X	X

SCI Files™ de la NASA
El caso del
viaje radical

Segmento 1

En el camino a una importante ceremonia de premiaciones, los detectives de la casa del árbol y el Dr. D se encuentran con problemas en el tránsito. Después de un buen rato atascados, llegan a la conclusión de que no pueden hacer nada sino esperar y deciden empezar a investigar sobre su próximo proyecto, para el cual tienen que realizar hipótesis sobre cómo serán los medios de transporte dentro de 100 años. Mientras desean tener algo futurista que los saque del atasco del tránsito, los detectives deciden que el mejor lugar para aprender sobre el futuro es el pasado. Tony se dispone a aprender algo sobre la historia del transporte con el Sr. Barry Dressel en el Museo Walter P. Chrysler en Detroit, Michigan. Entretanto, en la camioneta el Dr. D ayuda a los detectives de la casa del árbol a entender que todas las invenciones e innovaciones del futuro deben empezar con el proceso de diseño de ingeniería. Después de aprender que el proceso de diseño comienza con la identificación de un problema y luego la formulación de soluciones, se ponen en contacto con dos miembros del Club de Chicos de SCI Files™ de la NASA, Wendy y Rosie, quienes se encuentran visitando al Sr. Richard Storer, en Eurotúnel, en el Túnel del Canal en Folkestone, Inglaterra.

Objetivos

Los estudiantes

- elaborarán una línea del tiempo de las innovaciones tecnológicas en el transporte
- examinarán el proceso de diseño de ingeniería.
- demostrarán el proceso de tormenta de ideas.
- entenderán el concepto de un puente de tierra natural y sus efectos sobre las poblaciones de seres humanos y animales.
- entenderán los desafíos que plantea la construcción de un túnel.

Vocabulario

ciclo—serie de eventos u operaciones que se repiten en forma regular que por lo general nos remonta a su punto de partida.

diseño—pensar y crear los planos de algo (por ejemplo, diseño de un avión).

ingeniero—persona formada en una rama de la ingeniería como profesión.

ingeniería—ciencia o profesión que consiste en desarrollar y usar el poder y los recursos de la naturaleza en formas que resultan útiles para las personas (por ejemplo, diseño y construcción de carreteras, puentes, represas o máquinas y creación de nuevos productos).

iteración—proceso en el que una serie de operaciones se repite varias veces.

línea de tiempo— cronología de eventos y procedimientos; tabla que enumera eventos importantes durante años sucesivos dentro de un período histórico cierto; presentación de una secuencia cronológica de eventos que permiten entender las relaciones temporales a primera vista.

problema—algo que se debe resolver o manejar; algo difícil de entender, enfrentar o corregir.

solución—acto o proceso de resolver; respuesta a un problema.

túnel del canal—50 kilómetros de túnel ferroviario con tres tubos interconectados que se extienden debajo del Canal de la Mancha y conectan el Reino Unido con Francia (Europa Continental).

Componente de Video

Estrategia de Implementación

El sitio SCI Files™ de la NASA ha sido creado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver los videos

1. Antes de ver el Segmento 1 de *El caso del viaje radical*, lea a los estudiantes la descripción general del programa. Haga una lista y discuta las preguntas e ideas previas que los estudiantes pudieran tener sobre ingeniería y el transporte pasado, presente y futuro.
2. Elabore una lista de temas y de preguntas que los estudiantes quisieran que fueran respondidas en el programa. Determine por qué es importante definir el problema antes de empezar a trabajar. Basándose en esta lista, oriente a los estudiantes para que elaboren, en conjunto toda la clase o por equipo, una lista de tres temas y cuatro preguntas que les ayudarán a entender mejor el problema. Las siguientes herramientas están disponibles en el sitio Web SCI Files™ de la NASA en **Educators** (Educadores) en la barra de menú. Allí haga clic en **Tools** (Herramientas) y luego seleccione **Instructional Tools** (Herramientas para la enseñanza). Las encontrará bajo la ficha **Problem-Based Learning** (Aprendizaje basado en problemas).



- a. **Problem board (Cartelera de problemas)**—Formulario imprimible para hacer una tabla S Q A (Sé, Quiero saber, Aprendí) para el estudiante o la clase.
 - b. **Guiding Questions for Problem Solving (Preguntas de orientación para la resolución de problemas)**—Preguntas para los estudiantes durante la investigación.
 - c. **Problem log and Rubric (Registro de problemas e instrucciones)**—Registro imprimible para los estudiantes con las etapas del proceso de resolución de problemas.
 - d. **Brainstorm Map (Mapa de la tormenta de ideas)**—Representación gráfica de conceptos clave y sus relaciones
 - e. **The Scientific Method and Flow Chart (Método científico y diagrama de flujo)**—Tabla que describe el proceso del método científico
3. **Preguntas dirigidas** – Preguntas que se plantean al inicio de cada segmento para ayudar a los estudiantes a concentrarse en una razón para ver el video. Se pueden imprimir con antelación desde el área del **Educador (Educators)** en la página Web en la sección **Actividades/Hojas de Trabajo (Activities/Worksheet)**, bajo **Hojas de trabajo (Worksheets)** para el episodio actual. Los estudiantes deben copiar estas preguntas en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas. Cuando la respuesta sea aproximada aparecerá un icono.
 4. **Preguntas “¿Qué pasó?”**—Preguntas que se plantean al finalizar el segmento para ayudar a los estudiantes a predecir cuáles son las próximas acciones que deberían tomar los detectives de la casa del árbol en el proceso de investigación y cómo la información adquirida afectará el caso. Estas preguntas se pueden imprimir con antelación desde el sitio Web, seleccionando **Educadores (Educators)** en la sección **Actividades/Hojas de Trabajo (Activities/Worksheet)** bajo **Hoja de Trabajo (Worksheet)** para el episodio actual.

Segmento 1 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso del viaje radical* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez. Si está viendo una cinta del programa, se recomienda detenerla cuando aparezca el icono “Focus Questions” (Preguntas Dirigidas) para darles tiempo a los estudiantes de responderlas.

Después de ver el video

1. Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas “¿Qué pasó?” que se hacen al final del segmento.
2. Discuta sobre las Preguntas Dirigidas.
3. Los estudiantes deben trabajar en grupos o en conjunto toda la clase para discutir y hacer una lista de lo que saben sobre transporte, ingeniería y resolución de problemas. Pida a los estudiantes que investiguen sobre transporte y el proceso de ingeniería para que aprendan sobre el transporte del pasado y que empiecen a presentar ideas de cómo podría ser el transporte dentro de 100 años. Toda la clase deberá llegar a un consenso sobre qué otra información necesitan. Pida a los estudiantes que investiguen de manera individual o proporcióneles la información necesaria.
4. Pida a los estudiantes que llenen los **Planes de Acción (Action Plans)**, que se pueden imprimir en el área de **Educadores (Educators)** o el área de la **Cartelera de problemas (Problem board)** en la **Casa del árbol**. Los maestros también pueden buscar recursos por tema, episodio, y tipo de medios en la opción **Educadores (Educators)** del menú principal
5. Seleccione actividades de la guía del educador y del sitio Web para reforzar los conceptos discutidos en el segmento. La serie de actividades está destinada a enriquecer y mejorar su programa educativo. También se puede utilizar para ayudar a los estudiantes a “resolver” el problema junto con los detectives de la casa del árbol.
6. Pida a los estudiantes que para la actividad del Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) trabajen en forma individual, en parejas o en grupos pequeños en el sitio Web SCI Files™ de la NASA. Para encontrar la actividad PBL, haga clic en la **Casa del Árbol (Tree House)** y luego en **Cartelera de Problemas (Problem Board)**. Seleccione la Temporada 2003-2004 y haga clic en **Laboratorio de Diseño de Aeronaves Espaciales (Spacecraft Design Lab)**.
 - a. Para comenzar la actividad PBL, lea el contexto (Here’s the Situation) a los estudiantes.
 - b. Lea y discuta los papeles y personajes de la investigación.
 - c. Imprima los criterios para la investigación y distribúyala.
 - d. Pida a los estudiantes que usen el **Estante de Investigación (Research Rack)** y las **Herramientas para la Resolución de Problemas (Problem-Solving Tools)** en la barra de menú inferior para la actividad PBL. El **Estante de Investigación (Research Rack)** también se encuentra en la **Casa del Árbol (Tree House)**.



Carreras

ingeniero
aeronáutico
inventor
ingeniero
mecánico
curador de museo

7. Una forma de evaluar a los estudiantes consiste en que plasmen en sus diarios lo que han aprendido en este segmento y a través de su propia experiencia e investigación. Al principio, tal vez tengan algunas dificultades para la esta actividad; para ayudarlos, plantéelos preguntas específicas que estén relacionadas con los conceptos.
8. Pida a los estudiantes que llenen un **Diario de Reflexión** (Reflection Journal), que se puede encontrar en la sección **Herramientas para la Resolución de Problemas** (Problem-Solving Tools) de la investigación PBL en línea o en la sección **Herramientas para la Enseñanza** (Instructional Tools) del área del educador.
9. El sitio Web SCI Files™ de la NASA proporciona a los docentes las herramientas generales y específicas para evaluar el aprendizaje cooperativo, la investigación científica y el proceso de resolución de problemas.

Recursos (otros recursos en la Web)

Libros

Bender, Lionel: *Eyewitness: Invention*. DK Publishing, Inc., 2000, ISBN: 0789457687.

Brown, Don: *Alice Ramsey's Grand Adventure*. Houghton Mifflin Company, 2000, ISBN: 0618073167.

Diaz, James R. y Carter, David A.: *Elements of Pop Up. A Pop Up Book for Aspiring Paper Engineers*. Simon and Schuster, 1999, ISBN: 0689822243.

Daimler-Chrysler: *The American Heritage of Daimler Chrysler*. DaimlerChrysler Corporation, 2002, ISBN: 090995202.

Heap, Christine: *The DK Big Book of Trains*. DK Publishing, Inc., 1998, ISBN: 0789434369.

Hewett, Joan: *Tunnels, Tracks, and Trains: Building a Subway*. Lodestar Books, 1995, ISBN: 0525674667.

Kassinger, Ruth: *Reinvent the Wheel: Make Classic Inventions, Discover Your Problem-Solving Genius, and Take the Inventors' Challenge*. Wiley, John and Sons, Inc., 2001, ISBN: 0471395390.

Kulling, Monica: *Eat My Dust! Henry Ford's First Race*. Bantam Doubleday Dell Books for Young Readers, 2004, ISBN: 0375815104.

Parker, Steven: *I Wonder Why Tunnels Are Round and Other Questions About Building*. Houghton Mifflin Company, 1995, ISBN: 1856975800.

Smith, Albert Gary; and Mason, Randy: *History of the American Automobile Coloring Book*. Dover Publications, Inc., 1990, ISBN: 0486263150.

Sullivan, Lee: *Tunnels Go Underground*. Lerner Publishing Group, 2000, ISBN: 1575054299.

Sutton, Richard: *Eyewitness: Car*. DK Publishing, 2000, ISBN: 0789458020.

Vanderwarker, Peter: *Big Dig: Reshaping an American City*. Little, Brown Children's Book, 2001, ISBN: 0316605980.



Video

Building Big—Tunnels. WGBH Boston Video, 2000, ASIN: B00004U2N4.

Web Sites

Walter P. Chrysler Museum

Da un paseo virtual por el museo y ve muchos de los autos creados por Chrysler.

<http://www.chryslerheritage.com/index.htm>

Kids Design Network—Dupage Children's Museum

Con Kids' Design Network, investigarás un desafío, soñarás un diseño y dibujarás tus planos en la computadora. Luego, usando Internet, puedes mostrar tu diseño a un ingeniero de verdad, quien te ayudará con tu diseño para que puedas construirlo. Lo mejor de todo: ¡Es gratis!

<http://www.dupagechildrensmuseum.org/kdn2/>

The ASEE Engineering K-12 Center

En este excelente sitio Web, podrás encontrar casi todo lo que necesitas aprender sobre la enseñanza de la ingeniería a estudiantes de K-12. El sitio tiene un sinnúmero de recursos y enlaces a maravillosas actividades de ingeniería.

<http://www.engineeringk12.org/>

What You Need To Know About™—Automobile History

Visita este sitio Web donde encontrarás todo desde la A hasta la Z sobre la historia del automóvil. Observa una línea de tiempo, aprende más sobre famosos productores de automóviles e inventores y encuentra quién inventó los diferentes componentes de un auto, como el control de crucero.

<http://inventors.about.com/library/inventors/blcar.htm>

How the English Channel Was Formed

Aprende sobre la geología de Inglaterra y Francia y cómo se formó el canal inglés durante la última edad del hielo.

<http://www.theotherside.co.uk/tmheritage/background/cannelform.htm>

The Channel Tunnel

Aprende la historia del Túnel del Canal y cómo fue construido.

<http://www.theotherside.co.uk/tmheritage/background/tunnel.htm>

Eurotunnel

Página de inicio de la compañía que usa autos de alta velocidad, vagones y trasbordadores de carga que unen el Reino Unido y Francia.

http://www3.eurotunnel.com/rcs/etun/pb_english/en_wp_home/en_pg_home_gateway_1/index.jsp

PBS—Building Big: Tunnels

Este sitio Web tiene todos los conceptos básicos de un túnel. Los estudiantes pueden aprender sobre las herramientas y técnicas empleadas para construir túneles del pasado y el presente y pueden aprender más sobre diferentes túneles del mundo. Lee sobre los ingenieros que construyeron túneles y mucho más. También se ofrecen excelentes recursos para el docente, con guía para el maestro.

<http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/tunnel/index.html>



Actividades y hojas de trabajo

En la Guía	Transporte en movimiento Elabora una línea de tiempo que representa la historia del transporte19	19	
	Vamos a diseñar con ingenio Utiliza esta sencilla lista de verificación que te ayudará a iniciarte en el proceso de diseño de ingeniería.....20	20	
	Diario del diseñador Este registro te ayudará a hacer seguimiento de todo tu trabajo mientras diseñas tu próximo proyecto21	21	
	¡Qué buen plan! Usa esta excelente herramienta para identificar tu problema y ofrecer ideas para posibles soluciones.....23	23	
	Tormenta de ideas Participa activamente en una tormenta de ideas y desarrolla un sitio Web con tus ideas24	24	
	Abramos el túnel Aprende sobre los desafíos que representa la construcción de túneles mientras excavas y construyes uno.....25	25	
	Clave de respuestas27	27	
	En la Web	Tendiendo puentes Aprende sobre los puentes de tierra y cómo afectan las poblaciones de seres humanos y animales	



Transporte en movimiento

Objetivo

Elaborar una línea de tiempo que represente la historia del transporte

Nota: Elabora tu propia cinta de papel. Recorta y pega varias tiras de papel.

Si usas Internet, prueba con los sitios que se sugieren a continuación o utiliza un motor de búsqueda en la Web.

Fact Monster™ from Information Please™

<http://www.factmonster.com/ipka/A0873323.html>

Nationmaster

<http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Timeline-of-transportation-technology>

What You Need To Know About Transportation

http://Inventors.about.com/library/inventors/bl_history_of_transportation.htm

Materiales

cinta para máquina sumadora
 lápices
 marcadores
 pegamento o cinta adhesiva
 regla graduada
 libros de referencia
 Internet (opcional)
 diario de ciencias

Procedimiento

1. Investiga la historia del transporte y determina los principales hitos que te gustaría incluir en tu línea del tiempo. Asegúrate de incluir la invención de la rueda.
2. Haz una lista en tu diario de ciencias con cada hito y la fecha en la historia en que ocurrió.
3. Dibuja, copia o imprime pequeñas ilustraciones para cada hito.
4. Determina la longitud de la cinta de papel que necesitas para una extensión de 6.000 años. Para esto tienes que decidir qué incrementos usarás para cada período de 100 años (por ejemplo, centímetros, metros).
5. Usa una regla graduada para medir y recortar el papel con la longitud que determinaste.
6. Divide el papel en secciones iguales de 100 años usando el incremento que ya decidiste.
7. Con la regla, traza una línea a través del centro del papel que será una línea continua de principio a fin.
8. Escribe en primer año de cada siglo. Marca la separación entre antes de Cristo (AC) y después de Cristo (DC). Recuerda contar hacia delante desde la separación para DC y hacia atrás para AC.
9. Con pegamento o cinta adhesiva, pega las imágenes encima o debajo del año.
10. Exhibe tu línea de tiempo en un pasillo o una pared dentro del salón de clases.

Extensión

1. Selecciona un invento o innovación e investiga sus orígenes e historia. Elabora un póster o un informe sobre tus hallazgos y preséntalo a la clase grosor, si es sólida o líquida. Presenta a la clase un informe con tus hallazgos.
2. Después de ver toda la exposición, extiende la línea de tiempo 500 años hacia el futuro y agrega imágenes de cómo piensas que serán los inventos e innovaciones futuros para el transporte.
3. Pida a cada estudiante o grupo que investigue un período de 100 ó 500 años y elabore una línea de tiempo en miniatura solo para ese segmento. Conecta todas las líneas de tiempo para crear una línea de tiempo para la clase que se extienda al menos 6.000 años.

3500 BC	3400 BC	3300 BC	3200 BC	3100 BC	3000 BC	2900 BC	2800 BC	2700 BC	2600 BC	
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--

Vamos a diseñar con ingenio

La ingeniería es divertida y emocionante, pero ¿sabías que la mayoría de las personas no tienen ni idea de qué es lo que hace un ingeniero? Casi todas las cosas en la sociedad están relacionadas con la ingeniería. Si no fuera por los ingenieros, no tendríamos automóviles, computadoras, televisión ni muchos de los artículos que damos por sentados a diario. Entonces ¿qué es un ingeniero? Un ingeniero es alguien creativo y que piensa en nuevas maneras de resolver problemas a través de la matemática, la ciencia y la tecnología. Muchas personas piensan que un ingeniero es un científico, pero aunque pueden usar la ciencia, los ingenieros no suelen ser científicos. Theodore Von Karman, ingeniero aeroespacial, lo explicó muy bien cuando dijo: "Los científicos descubren el mundo que existe; los ingenieros crean el mundo que nunca existió". Hay muchos tipos de ingenieros, por ejemplo, electricistas, mecánicos, civiles, químicos, aeroespaciales, biomédicos, agrícolas, en computación y muchos más. Existe un tipo de ingeniero casi para todas las áreas que te pudieran interesar.

Cuando los ingenieros tienen alguna idea, normalmente siguen unos pasos sencillos que les ayudan mientras investigan en busca de una solución. Usa la lista de verificación siguiente para que te ayude mientras diseñas tu solución al desafío.

- Lleva un registro del diseño. Los ingenieros llevan un registro donde apuntan su trabajo e ideas.
- Usa tu imaginación. Ponle un poco de locura a tus pensamientos. Recuerda que ninguna idea es demasiado tonta. Todos se rieron de los hermanos Wright y dijeron que el hombre no podría volar nunca. ¡Qué bueno que no se desanimaron!
- Planifica y diseña tu idea. Es importante poner mucha atención cuando se hace un diseño. Ahora es momento de que empiecen a llover ideas y las evalúes.
- Investigación. Investiga para verificar que tu diseño está basado en principios matemáticos y científicos sólidos.
- Dibuja tu diseño. Elabora un dibujo detallado de tu idea de modo que otros entiendan cómo es tu diseño.
- Elabora un modelo de tu diseño.
- Prueba tu diseño. Prueba tu modelo para que veas si funciona como pensaste.
- Evalúa los resultados de tu prueba. Usa los datos que recopilaste de las pruebas para determinar si tu diseño se comporta como pensaste.
- Rediseño. Si tu diseño no funcionó como estaba planificado, investiga más, rediseñalo y vuélvelo a probar. Este procedimiento se denomina proceso iterativo.
- Patenta tu diseño. Los ingenieros a menudo tienen diseños únicos que otros podrían desear, por eso solicitan una patente en la Oficina de Patentes de Estados Unidos para proteger sus ideas y otras personas no las presenten como suyas.



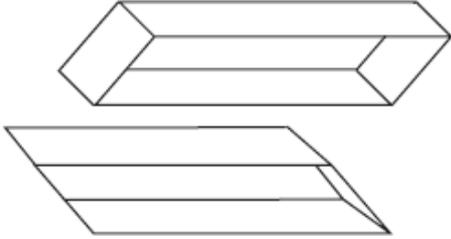
Diario del diseñador

Llevar un diario, es decir, un registro, es muy importante. Con él puedes probar que tuviste la idea primero. También te ayuda a planificar tu diseño y a explicarlo a otras personas cuando lo hayas terminado. Sigue las sugerencias que te presentamos a continuación, las cuales te ayudarán a llevar un registro preciso y detallado y ¡a convertirte en un verdadero ingeniero!

- Cada vez que trabajes en tu diseño, toma apuntes y anota cuando y dónde estabas cuando tuviste el pensamiento. Anota también los resultados del trabajo. Ponle fecha y firma a tus notas.
- Describe todas tus ideas, planes, diseños, modelos, pruebas y resultados con mucho detalle. Esto es muy importante porque ayudan a otros a entender tu diseño.
- Cuando sea posible, realiza un dibujo de tus ideas y tu diseño. Asegúrate de identificar todas las partes en forma clara y correcta para que otros puedan entender cómo funciona tu diseño.
- Si necesitas comprar materiales para construir tu modelo, describe los materiales y elabora una lista de los costos.
- Puedes incluir fotografías en tu registro, porque son una excelente prueba de tu diseño.
- Asegúrate de que un adulto firme tu registro, pues esta persona será un testigo para probar que tu idea y tu trabajo te pertenecen.

Modelo de registro

Nombre: Wilbur Wright Fecha: 12 de febrero de 1902
 Testigo: Orville Wright Hora: 10:02 AM
 Ubicación: Taller de Bicicletas Wright, Dayton, OH

Detalles	Dibujos o fotos
<p>Conversé con Orville sobre los problemas de control. Después de observar la caja de neumáticos de bicicleta, tuve una idea - el alabeo del ala.</p>	
<p> </p>	
<p> </p>	



¡Qué buen plan!

Utiliza esta hoja de trabajo como ayuda para planificar tu diseño, pero no olvides anotar tus planes en tu registro de diseñador.

Desafío

Soluciones

Enumera las 5 soluciones principales para tu tormenta de ideas:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Criterios

Elabora una lista de criterios que te ayuden a evaluar tus ideas.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Preguntas

1. Pregúntate qué hace que un diseño sea bueno. _____
2. ¿Mi diseño es fácil de construir? _____
3. ¿Tengo los materiales que necesito para mi diseño? _____
4. ¿Mi diseño cumple los criterios del desafío? _____

Identifica la mejor solución

Después de evaluar cada solución o diseño, escoge el mejor para resolver el problema

Verificación

Redacta un breve resumen de por qué este diseño es el mejor y cómo cumplirá los criterios para el desafío o el problema.



Tormenta de ideas

Objetivo

Aprender cómo conectar ideas y preguntas para establecer una relación

Antecedentes

La tormenta de ideas es divertida y puede ser útil cuando se trata de resolver problemas. Es un proceso que consiste en pensar en forma espontánea y compartir la mayor cantidad de ideas posibles sobre un tema sin ser crítico. Es parte importante del proceso de resolución de problemas y se sugieren algunas indicaciones que se deben seguir cuando se realiza una tormenta de ideas. Recuerden que todos son bienvenidos y que todas las ideas son valiosas. No sean críticos y concéntrense en compartir muchas ideas, porque mientras más, mejor. También pueden aprovechar las ideas para originar otra parecida o mejorar una que ya hayan presentado. El cielo es el límite, así que se aceptan incluso ideas graciosas y alocadas.

Para aprender más sobre la lluvia de ideas, visita nuestro sitio Web donde encontrarás las siguientes herramientas:

Brainstorming Rules

http://scifiles.larc.nasa.gov/educators/tools/pbl/brainstorming_rules.html

Brainstorming Map

http://scifiles.larc.nasa.gov/educators/tools/pbl/brainstorming_map.html

Materiales

lápices
marcadores
pliego grande de papel

Procedimiento

1. Lee los desafíos que se presentan a continuación y, en grupo, escojan uno para trabajar.
2. Hagan una tormenta de ideas sobre cómo resolver el desafío. Asegúrate de anotar todas las ideas.
3. Elabora un mapa de la tormenta de ideas o una red con tus ideas. Podría ser útil usar marcadores de diferentes colores para las diversas soluciones que se colocaron en la Web.
4. Discute tu red y todas las soluciones posibles.
5. Lleguen a un consenso con respecto a la solución que mejor resuelve el desafío.
6. Escribe una breve descripción de tu solución y defiende por qué es la mejor
7. Presenta tu solución a la clase.

Desafíos

1. Acabas de terminar el juego de fútbol y estás a punto de irte a casa cuando notas que se ha pinchado un caucho de tu bicicleta. Miras por los alrededores a ver si alguno de tus amigos te puede dar un aventón, pero ya todos se han ido. Tienes 50 centavos en el bolsillo, pero no hay ningún teléfono público cerca. Las nubes oscuras en el cielo indican que se aproxima una tormenta. Debes hacer algo rápidamente. ¿Qué deberás hacer?
2. Cuando los astronautas vayan a Marte, estarán fuera unos 2 años. Se deberá conservar gran parte de su comida. Este tipo de alimentos conservados a menudo tiene un alto contenido de sodio (sal), pero el sodio contrarresta el calcio que tu cuerpo necesita para mantener huesos sanos y fuertes. Cuando trabajan en un ambiente de microgravedad, los músculos de los astronautas se pueden deteriorar (atrofiar) con el tiempo. También, en un ambiente de microgravedad, el esqueleto humano soporta menos peso y empieza a reducir su tamaño (pérdida de masa ósea). La NASA necesita tu ayuda para resolver este problema: ¿Qué deberían recomendar los científicos e investigadores de la NASA para superar el problema de la pérdida muscular y ósea en un ambiente de microgravedad?

Extensiones

Realiza una encuesta entre tus padres, amigos y otros familiares para ver si piensan que tu solución es la más respuesta al desafío.



Abramos el túnel

Objetivo

Entender los desafíos que presenta la construcción de un túnel

Nota para el profesor

Pida a los estudiantes que lleven diferentes artículos para construir sus túneles. Algunos de estos artículos pueden ser cucharillas (para excavar), palitos de helado, tubos de cartón, cinta adhesiva, pegamento, papel de aluminio, papel encerado, cajas de toallitas, etc.

Si tiene acceso a Internet, visite el sitio Web de PBS's, **Building Big: Tunnels-Tools and techniques**, donde aprenderá más sobre túneles y las herramientas que se utilizan para construirlos.

<http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/tunnel/challenge/tools/index.html>

Pida a los estudiantes que intenten hacer la actividad PBS del sitio Web "Nos encontramos en el medio", antes de excavar su propio túnel. Con esta actividad, descubrirán qué se necesita para alinear un túnel que está siendo construido desde dos direcciones diferentes y hacer que las dos secciones se encuentren en el centro.
http://www.pbs.org/wgbh/buildingbig/educator/act_middle_ho.html

Materiales

caja de papel de copia
bolsa plástica grande
tierra y arena para llenar la caja
bandeja grande, poco profunda
agua
regla métrica
marcador
materiales para el túnel

Procedimiento

1. Identifica uno de los extremos de la caja de papel de copia como "Norte" y un extremo "Sur".
2. Forra la caja con una bolsa plástica grande.
3. Llena la caja hasta $\frac{3}{4}$ de capacidad con una mezcla de tierra y arena.
4. Agrega agua a la mezcla hasta que esté ligeramente húmeda. Observa el diagrama 1.
5. Con la cucharilla, saca algo de la mezcla de tierra y arena, y colócala en la bandeja llana en el suelo. Arregla la mezcla de modo que llegue hasta los bordes de la bandeja. Llena la bandeja con agua, para formar un pequeño "lago". Observa el diagrama 2.
6. Deja que la caja repose durante la noche para que la mezcla se seque y endurezca.
7. Para empezar tu túnel, necesitarás dos cuadrillas. Una empezará a excavar desde el extremo norte y la otra desde el sur.
8. Organiza una reunión de planificación con ambas cuadrillas y determina las limitaciones de construcción del túnel.
9. Identifica el diámetro y la profundidad del túnel y cualquier otra cosa que pudiera ser importante.

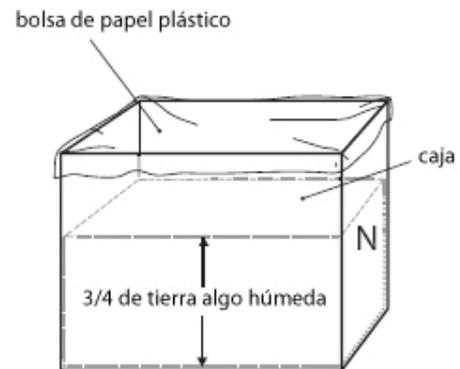


Diagrama 1

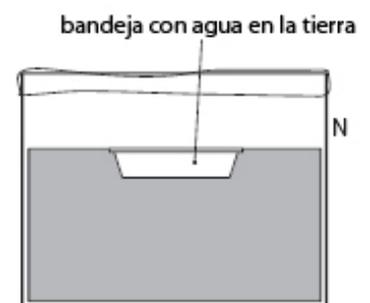
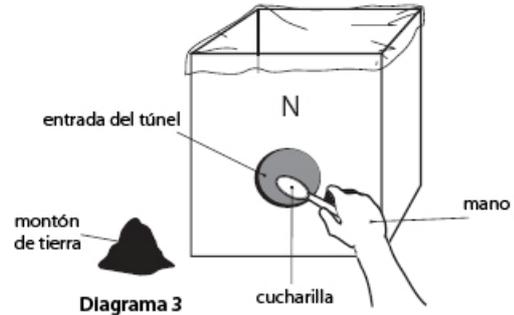


Diagrama 2

Abramos el túnel

10. El túnel debe estar al menos 15 cm debajo del lecho del lago.
11. Recuerda que ambos túneles se deben encontrar en el medio exactamente en el mismo punto. Conversa y hagan una tormenta de ideas sobre cómo construirán con éxito cada túnel de modo que estén bien alineados y encajen perfectamente uno en el otro cuando las dos mitades de los túneles se encuentren en el medio.
12. Dibuja un plan de diseño de tu túnel.
13. Cuando hayas terminado, empieza a construir el túnel y sigue hasta que quede formado un túnel continuo. Observa el diagrama 3.
14. Si tienes unos rieles para tren colócalo en el túnel y envía un tren a través de éste para su viaje inaugural por el túnel.



Conclusión

1. ¿Qué dificultades encontraste mientras excavabas el túnel desde los extremos opuestos del lago?
2. ¿Qué harías diferente la próxima vez?
3. ¿Cuáles son algunos de los beneficios de excavar dos túneles separados?
4. ¿Qué cuadrilla excavó la distancia más larga y por qué?

Extensión

1. Para una lección de matemáticas sobre elaboración de presupuestos, entregue a cada equipo un presupuesto para construir un túnel y un grupo de equipos específicos para el proyecto, que indique el costo de cada artículo (por ejemplo, cucharilla: \$50.000, tubo de cartón: \$500.000). Si dañan el equipo o necesitan más suministros, se cobrará al equipo la cantidad correspondiente. Fija una fecha tope para el proyecto y cobra por minuto u hora de trabajo si no cumplen esta fecha. Los equipos deben llevar un seguimiento de su presupuesto y gastos para demostrar una ganancia o una pérdida. El equipo que se acerque más al presupuesto será el ganador.
2. Construye dos túneles, uno para el tráfico hacia el norte y uno para el que va hacia el sur. Justifica la necesidad de dos túneles y los beneficios obtenidos.
3. Agrega guijarros, rocas grandes y otros elementos a la mezcla de tierra para colocar obstáculos que deberá superar el equipo cuando esté excavando el túnel.

Clave de respuestas

Abramos un túnel

1. Las respuestas pueden ser variadas, pero algunas podrían ser que fue difícil mantener el nivel del túnel, seguir en línea recta y muchas otras obstáculos que podrían haber ocurrido.
2. Las respuestas pueden ser variadas.
3. Las respuestas pueden ser variadas, pero algunos beneficios son que dos túneles separados permitirían que el tráfico se moviera en una sola dirección en cada túnel, lo que ayudaría a reducir el número de accidentes. También sería ventajoso porque si ocurriera un accidente en un túnel, se podría usar el otro. Además, en caso de una evacuación de emergencia debido, por ejemplo, a un huracán, ambos túneles podrían ser abiertos para que el tráfico se moviera en la misma dirección.
4. Las respuestas pueden ser variadas.

SCI Files™ de la NASA
El caso del
viaje radical

Segmento 2

Mientras Bianca y Kali esperan fuera del auditorio por el Dr. D y los otros detectives de la casa del árbol, reciben el informe de Tony. Acaba de terminar su visita a Janet Goings en General Motors (GM) en Detroit, Michigan, donde ella le explicó la importancia de la investigación. La señorita Goings también le enseñó a Tony algunos autos concepto muy interesantes y le explicó la nueva fascinante tecnología de la celda de combustible. En la camioneta, los detectives de la casa del árbol empiezan a preocuparse porque no van a llegar a la ceremonia. Parece como que el tráfico no terminara nunca. Para aprovechar el tiempo, el Dr. D describe su investigación y sus experiencias en la construcción de modelos cuando trabajó en su aerodeslizador o *Hovercraft*. Los detectives deciden enviar un correo electrónico a R.J. para pedirle que hable con Sam James y le eche un vistazo al taller de modelos en el Centro de Investigación Langley de la NASA en Hampton, Virginia. Al darse cuenta de que el próximo paso es poner a prueba el modelo, los detectives se unen a una videoconferencia ofrecida por Mike Logan con estudiantes de la primaria Cooper Elementary Magnet en Hampton, Virginia y King's Cross Education Action Zone en Londres, Inglaterra. Los estudiantes están ocupados preparándose para una competencia de autos con trampas para ratones y acaban de terminar la fase de prueba del proceso del diseño de ingeniería.

Objetivos

Los estudiantes

- realizarán investigaciones para tomar decisiones informadas.
- entenderán cómo trabaja una celda de combustible.
- construirán modelos a escala.
- realizarán pruebas usando modelos para recopilar datos para el análisis.
- aprenderán sobre el diseño del ala y fuselaje combinados.
- participarán en una competencia de autos de trampas para ratones.

Vocabulario

auto concepto – prototipo de un auto diseñado para el futuro.

celda de combustible – dispositivo que continuamente convierte en energía eléctrica la energía química de incombustible (por ejemplo, hidrógeno).

modelo – objeto pequeño construido a escala, que representa, en detalle, otro objeto a menudo más grande; copia pequeña exacta de alguna cosa.

trampa para ratones – trampa para atrapar ratones.

prototipo – primer modelo funcional de tamaño real que se va a fabricar.

investigación – estudio cuidadoso con el fin de descubrir y explicar nuevos conocimientos.

escala – relación que representa el tamaño de una imagen, plano o modelo de algo en comparación con el tamaño del objeto real.

prueba – ensayo de un proceso o equipo para saber si funciona.

videoconferencia – reunión en la que los participantes se encuentran en diferentes lugares y están conectados a enlaces de audio y video.

Componente de video

Estrategia de Implementación

El sitio SCI Files™ de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver los videos

1. Antes de ver el Segmento 2 de *El caso del viaje radical*, discuta el segmento anterior para repasar el problema y reforzar lo que han aprendido hasta ahora los detectives de la casa del árbol. Descargue una copia de la **Cartelera de Problemas** (Problem Board) del sitio Web SCI Files™ de la NASA, seleccione **Educators** (Educadores) y haga clic en la sección **Tools** (Herramientas). También puede encontrar la **Cartelera de Problemas** en la sección **Problem-Solving Tools** (Herramientas para la Resolución de Problemas) de la última investigación en línea. Pida a los estudiantes que la usen para clasificar la información que han obtenido hasta ahora.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 1 y determine si alguna fue respondida en el video o por la propia investigación de los estudiantes.
3. Revise y corrija cualquier concepto errado que pudiera haber surgido durante el Segmento 1. Use las herramientas de la Web.
4. Revise la lista de ideas y de preguntas adicionales que elaboraron después de ver el Segmento 1.
5. Lea la Descripción General del Segmento 2 y pida a los estudiantes que agreguen en sus listas cualquier pregunta que les pueda ayudar a entender mejor el problema.
6. Preguntas dirigidas – Imprima con antelación las preguntas del sitio Web para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas. Cuando la respuesta esté aproximada aparecerá un icono.
7. Preguntas ¿qué pasó? – Preguntas que se plantean al finalizar el segmento para ayudar a los estudiantes a predecir cuáles son las próximas acciones que deberían tomar los detectives de la casa del árbol en el proceso de investigación y cómo la información adquirida afectará el caso. Estas preguntas se pueden imprimir con antelación para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias.



Segmento 2 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso del viaje radical* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez. Si esta viendo una copia en cinta del programa, detenga el video cuando aparezca el icono de las Preguntas Dirigidas para que los estudiantes tengan tiempo de responderlas.

Después de ver el video

1. Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas ¿Qué pasó? que se hicieron al final del segmento.
2. Discuta las Preguntas Dirigidas.
3. Toda la clase en conjunto o en grupos pequeños discutan y hagan una lista con la información nueva que obtuvieron sobre el transporte, el proceso de diseño en ingeniería, identificación de un problema y búsqueda de una solución al problema.
4. Organice la información y determine si fueron respondidas algunas de las preguntas de los estudiantes en el segmento anterior.
5. Decida qué otra información necesitan los detectives de la casa del árbol para entender mejor el diseño de ingeniería y el futuro del transporte. Pida a los estudiantes que realicen investigaciones independientes o proporcioneles la información que necesiten. Visite el sitio Web SCI Files™ de la NASA donde encontrará una lista adicional de recursos tanto para estudiantes como docentes.
6. Seleccione actividades de la **Guía del Educador** y el sitio Web para reforzar los conceptos analizados en el segmento. Destaque áreas en su programa de estudio que deban ser reforzadas y utilice actividades para ayudar a los estudiantes a entender esas áreas.
7. Para actividades relacionadas de programas anteriores, descargue la **Guía del Educador** para *El caso de la invención "Wright"*, seleccione **Educators** (Educadores) y haga clic en **Activities/Worksheet** (Actividades/Hojas de Trabajo) en la barra de menú de arriba. Baje hasta Temporada 2002-2003 (2002-2003 Season) y haga clic en *El caso de la invención "Wright"*.
 - a. En la **Guía del Educador** encontrará:
 - b. **Segmento 2**—*¿Quién inventó eso? Tormentas quemacerebros, ¿Qué buen plan!, Criterios, Investigación, investigación y más investigación.*
 - c. **Segmento 3**—*Diseños de perritos asombrosos, El proceso iterativo, ¿Alguien quiere espaguetis?, Construcción de modelos.*
 - d. **Segmento 4**—*3, 2, 1...¡Impacto!, Cómo probar un modelo, Marcas registradas, ¿Imitación o creación?, Dale un nombre a tu invento.*
 - b. En el sitio Web en la sección **Activities/Worksheets** (Actividades/Hojas de Trabajo, encontrará:
 - a. *Creaciones de la imaginación*
 - b. *¿Es un Thingamajig o un Thigamabob?*
 - c. *¿Usted compraría este invento?*
 - d. *Probando el clima "correcto" de los Wright*
 - e. *Probando, 1, 2, 3...*
8. Si el tiempo no le permitió empezar la actividad en la Web al finalizar el Segmento 1, consulte el número 6 en la sección **Después de ver el video** en la página 15 e inicie la actividad de Aprendizaje Basado en Problemas en el sitio Web SCI Files™ de la NASA. Si empezó la actividad en la Web, supervise a los estudiantes mientras investigan dentro de los papeles que escogieron, revise los criterios que sean necesarios y anímelos a usar las siguientes partes de la actividad en línea de aprendizaje basado en problemas.
 - **Research Rack (Estante de investigación)** – libros, sitios de Internet y herramientas de investigación.
 - **Problem Solving Tools (Herramientas para la resolución de problemas)** – herramientas y estrategias para ayudar en la orientación del proceso de resolución de problemas.
 - **Dr. D's Lab (Laboratorio del Dr. D)** – actividades interactivas y simulaciones.
 - **Media Zone (Zona de medios)** – Entrevistas con expertos de este segmento.
 - **Expert's Corner (El rincón del experto)** – lista de sitios donde se pueden hacer preguntas a expertos y biografías de expertos presentadas en la transmisión.



Carreras

ingeniero metalúrgico
gemólogo
ingeniero de suelos

9. Pida a los estudiantes que anoten en sus diarios lo que aprendieron de este segmento y de su propia experimentación e investigación. Si es necesario, planteeles preguntas específicas sobre las que pueden reflexionar como las que están sugeridas en la herramienta de enseñanza de Preguntas que puede hacer el facilitador de

PBL en el área del **Educador** en el sitio Web.

10. Siga evaluando el aprendizaje de los estudiantes, según sea apropiado, usando lo que anotaron en sus diarios, los registros de problemas y de la investigación científica y otras herramientas que pueden encontrar en el sitio Web. Si desea más ideas sobre la evaluación y herramientas adicionales, visite el área del **Educador** y haga clic en **Herramientas de Enseñanza** en la barra de menú.

Recursos (recursos adicionales en el sitio Web)

Libros

Balmer, Alden J.: *Doc Fizzix's Mousetrap Powered Cars and Boats*. Doc Fizzix Publishing Company, 2002, ISBN: 0965667413.

Coughlan, John: *Experimental and Concept Cars*. Capstone Press, 1994, ISBN: 1560652101.

Levy, Matthys y Panchyk, Richard: *Engineering the City*. Chicago Review Press, Inc., 2000, ISBN: 1556524196.

Rees, Chris: *Concept Cars: An A-Z Guide to the World's Most Fabulous Futuristic Cars*. Barnes and Noble Books, 2000, ISBN: 0760721688.

Sutherland, Martha: *Model Making: A Basic Guide*. W. W. Norton and Company, 1999, ISBN: 0393730425.

Taylor, Thom; Berghoff, Kathy; and Hallett, Lisa: *How To Draw Cars Like a Pro*. Motorbooks, 1996, ISBN: 0760300100.



Recursos (recursos adicionales en el sitio Web)

Sitios Web

StatPac, Inc.—Designing Surveys and Questions

Excelente recurso para educadores y otros adultos donde podrán aprender cómo elaborar encuestas y preguntas.
<http://www.statpac.com/surveys/>

NASA Langley Research Center—Blended Wing Body

Visita este sitio para que aprendas todo sobre uno de los conceptos más novedosos en cuanto a vuelos, el ala y fuselaje combinados (BWB). El BWB es un avión con una forma híbrida que se parece a un ala voladora, pero también tiene características de los aviones de transporte convencionales. Esta nueva forma permite aumentar la economía de combustible y tener un área de carga o pasajeros más grande.

<http://oea.larc.nasa.gov/PAIS/FS-2003-11-81-LaRC.html>

National Academy of Engineering—Engineer Girl!

Sitio Web dedicado a inspirar a chicas jóvenes a convertirse en ingenieras.

<http://www.engineergirl.org/nae/cwe/egmain.nsf/?OpenDatabase>

PBS Kids Cyberchase—Jigsaw Puzzle Size-Up

Seguro, son excelentes para resolver rompecabezas, pero aquí hay algunos con truco. Algunas de las piezas han sido cambiadas a diferentes tamaños y tienen que regresarlas a como eran antes. Cuando terminen, visiten nuestra Central de Juegos o "Games Central" donde encontrarán muchísimos juegos emocionantes y divertidos.

<http://pbskids.org/cyberchase/games/sizeandscale/sizeandscale.html>

Ratio and Scaled Figures

Visita este sitio donde encontrarás una explicación fácil de entender de los conceptos de relación y escala para maestros y estudiantes de últimos años de escuela básica.

<http://richardbowles.tripod.com/math/ratio/ratio.htm>

Young Inventors' Awards Program

Craftsman y la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (NSTA) desafían a los estudiantes de los grados 2-6 a usar la creatividad y la imaginación, junto con sus habilidades para la ciencia, tecnología y mecánica, e inventar o modificar una herramienta. Hay premios desde \$250 hasta \$10.000 dólares en bonos de ahorro de la Serie EE para estudiantes, además de diferentes artículos para los maestros. Los estudiantes que participen recibirán una herramienta marca Craftsman. La fecha tope para ingresar es a mediados de marzo de cada año.

<http://www.nsta.org/programs/craftsman.asp>

How Stuff Works: Fuel Cells

Excelente explicación de cómo funciona una celda de combustible, problemas con una celda de combustible y mucho más.

<http://science.howstuffworks.com/fuel-cell.htm>

U.S. Department of Energy—Hydrogen and Fuel Cells

Este sitio Web es un excelente recurso para aprender más sobre el hidrógeno, las celdas de combustible, tecnología del futuro y cómo todo esto beneficiará a la sociedad. El Departamento de Energía de Estados Unidos también ofrece un CD gratis que contiene una guía de actividades de 104 páginas para escuela media. Simplemente llame al 1-877-337-3463 para solicitar una copia.

<http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/>

The Online Fuel Cell Information Center

Este sitio Web es un excelente recurso en línea para docentes. Aprende cómo funciona una celda de combustible, cuáles son los tipos de celdas de combustible, sus aplicaciones y beneficios y mucho más. Este completo sitio Web también ofrece fotografías, diagramas, libros y otras fuentes de referencias.

<http://www.fuelcells.org>

Doc Fizzix—Mousetrap Powered Vehicles and More

Este sitio es un gran recurso para equipos de autos de ratoneras, secretos para su construcción, demostraciones de física de ratones y mucho más.

http://www.mousetrap-cars.com/mousetrap/doc_fizzix_site.htm

Discover Engineering

Mientras profundizas en este sitio, descubrirás un sinnúmero de información sobre ingeniería y carreras. También se ofrecen juegos y algunas cosas realmente divertidas.

<http://www.discoverengineering.org/home.asp>

Lemelson-MIT Program—Inventor of the Week

Cada semana aprende sobre un inventor y las invenciones que le hicieron famoso.

<http://web.mit.edu/invent/i-main.html>

The University of Sydney—Model Making and Paper Craft

Este sitio contiene docenas de enlaces a excelentes modelos que pueden hacerse en papel y productos de papel.

http://science.uniserve.edu.au/school/k_6/model_paper.html



Actividades y hojas de trabajo

En la Guía

Pon H₂O en tu tanque

Aprende cómo funciona una celda de combustible cuando separas el agua en hidrógeno y oxígeno 34

Cómo construir un modelo

Usa esta lista de ideas que te ayudarán a construir un modelo..... 36

Modelos a escala

Usa autos MatchBox® para entender qué son las escalas..... 37

Folklore y leyendas

Lee e investiga sobre leyendas y cómo las diferentes culturas explican los temblores

Ala y fuselaje combinados (BWB)

Construye tu propia ala y realiza innovaciones en aeronáutica 38

Ratonmóvil

Diseña y usa la ingeniería para construir un auto impulsado únicamente por una ratonera..... 39

Probando, 1, 2, 3...

Selecciona un ala y una forma de estabilizador y pruébalas para aprender cuál es una mejor combinación..... 42

Clave de respuestas

46

En la Web

Investigación, investigación y más investigación

Diseña, realiza y analiza tu propia investigación de mercado.



Pon H₂O en tu tanque

Objetivo

Demostrar cómo funciona una celda combustible al separar el agua en hidrógeno y oxígeno

Antecedentes

Las celdas combustibles usan hidrógeno y oxígeno para producir electricidad, solo con agua y calor como productos derivados. El hidrógeno es abundante, limpio y eficiente, además está disponible en muchos recursos naturales como gas y agua. La tecnología de la celda combustible de hidrógeno ofrece la promesa de un mundo en donde la energía sea abundante, limpia, confiable y barata.

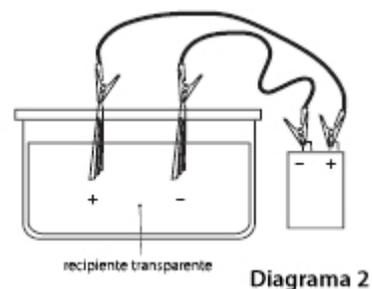
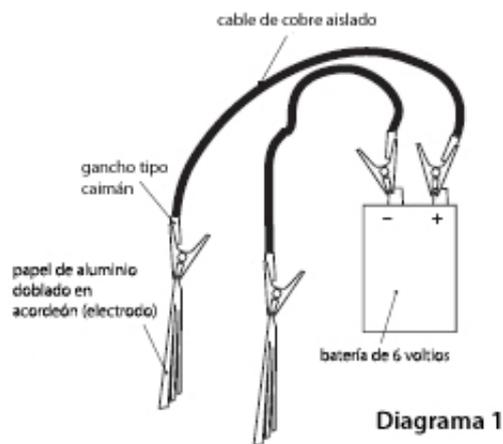
Una molécula de agua tiene dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. se puede dividir la molécula en sus partes de hidrógeno y oxígeno haciendo pasar una corriente eléctrica a través del agua entre dos electrodos (un cátodo negativo y un ánodo positivo). Un electrodo es un conductor (metal o carbón) utilizado para hacer contacto eléctrico con una parte de un circuito eléctrico que no es metálica.

Procedimiento

1. Para fabricar los electrodos, corta dos pedazos de papel de aluminio de 6cm x 10.
2. Dobla cada pedazo a lo largo (como si fuera un acordeón), de modo que cada pliegue tenga aproximadamente 1 cm de ancho. Asegúrate de apretar bien el papel como si estuvieras haciendo un abanico.
3. Conecta un gancho tipo caimán en cada extremo de los cables.
4. Llena el recipiente hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad con agua del grifo.
5. Coloca uno de los ganchos de cada cable a la batería.
6. Conecta el otro extremo del cable con el gancho a un extremo corto de cada electrodo. Observa el diagrama 1.
7. En tu diario de ciencias anota tu predicción de qué sucederá cuando sumerjas los dos electrodos en el agua.
8. Coloca los electrodos en el agua en extremos opuestos del recipiente. No dejes que se toquen. Fíjalos doblando el papel de aluminio sobre el borde del recipiente o con otros ganchos tipo caimán. Identifica cada electrodo como "+" o "-" de acuerdo con el terminal de la batería al que esté conectado, como se muestra en el diagrama 2.
9. Anota tus observaciones.
10. En tu diario de ciencias, escribe tu predicción sobre qué sucederá cuando agregues sal al agua. Nota: la sal es un catalizador, es decir, una sustancia que cambia la velocidad de una reacción química, pero ella misma no cambia.
11. Agrega sal hasta que el agua se ponga turbia.
12. Observa el agua y los electrodos durante un momento (de 3 a 5 minutos) y anota tus observaciones. Fíjate en cualquier diferencia en el agua cerca de los electrodos.

Materiales

batería de 6 voltios
agua del grifo
papel de aluminio
2 cables terminales de prueba (*cable de cobre aislado*)
4 ganchos tipo caimán con doble punta
sal
recipiente grande de plástico o vidrio transparente
tijeras
diario de ciencias



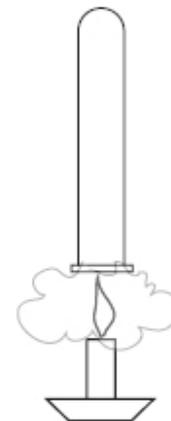
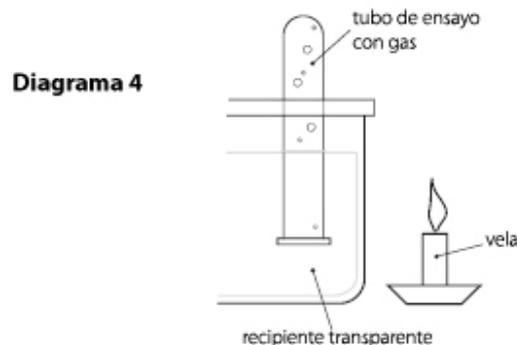
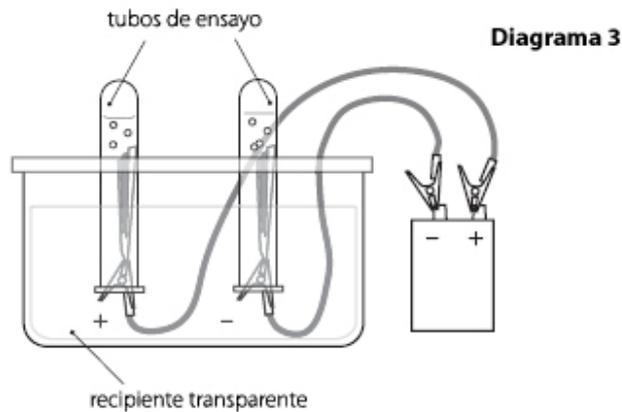
Pon H₂O en tu tanque (final)

Conclusión

1. Los electrodos en el agua produjeron dos gases ¿cuáles son?
2. ¿Cómo supiste qué gases se estaban formando?
3. ¿Qué gas produjo el electrodo positivo? ¿Cómo lo sabes?
4. ¿Qué gas produjo el electrodo negativo? ¿Cómo lo sabes?
5. ¿Por qué agregaste sal al agua? Pista: piensa que la electricidad puede fluir a través de un circuito.
6. Discute y describe formas como la tecnología de la celda combustible podría mejorar nuestro estilo de vida.

Extensión

1. Recoge los gases que producen los electrodos. Para recoger los gases, sumerge dos tubos de ensayo en el agua de modo que cada uno quede completamente lleno. Voltéalos boca abajo. Sácalos un poco del agua, asegurándote de que se mantengan boca debajo de modo que no entre aire en ellos. Inserta un electrodo en cada tubo y espera que se llenen con gas. Uno se llenará más rápidamente que el otro. Explica por qué. Observa el diagrama 3.
2. Prueba si hay hidrógeno. Pide a un adulto que encienda una vela y que la coloque con cuidado al lado del recipiente de agua. Saca del agua el tubo lleno de hidrógeno; mantenlo boca abajo y sostenlo sobre la vela. Observa el diagrama 5. Este procedimiento se debe realizar rápidamente porque el hidrógeno se escapa del tubo cuando está fuera del agua. Fíjate a ver si escuchas un sonido parecido a "puff". Aleja el tubo de la vela unos segundos y luego repite el procedimiento. Esta vez no debes escuchar nada. **Advertencia:** No trates de hacer esta prueba con oxígeno.



Cómo construir un modelo

¡Es tiempo de construir un modelo de tu diseño! Usa la lista de ideas sugeridas que te ayudarán a construir tu modelo.

Antes de empezar, investiga sobre la elaboración de modelos. Visita la biblioteca y consulta libros sobre la construcción de modelos o investiga en Internet.

Piensa en los materiales que necesitarás para construir el modelo. ¿Qué necesitas? ¿Cuánto costarán? Usa tu imaginación y pon a trabajar tu creatividad para construir tu modelo. A continuación haz una lista de lo que necesitas:

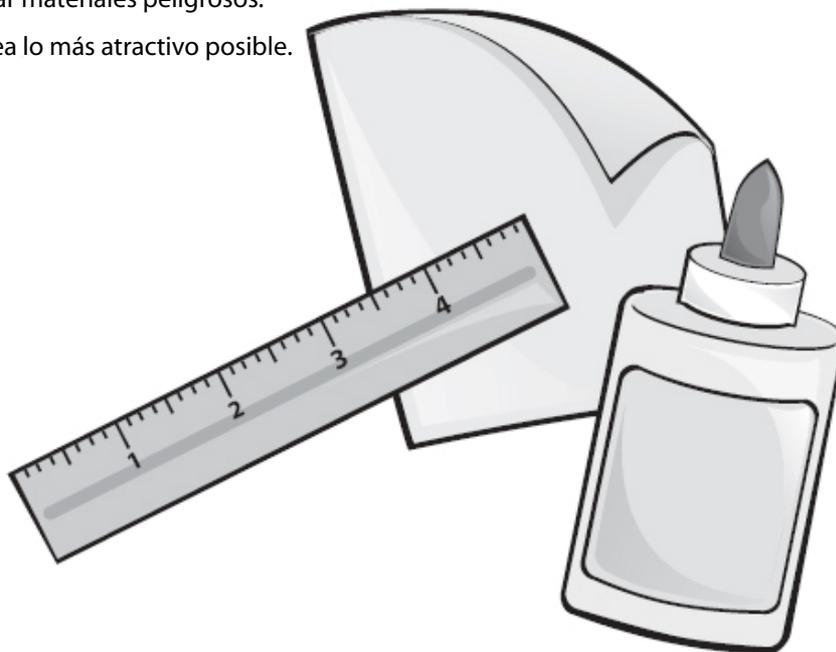
- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 8. _____ |
| 2. _____ | 9. _____ |
| 3. _____ | 10. _____ |
| 4. _____ | 11. _____ |
| 5. _____ | 12. _____ |
| 6. _____ | 13. _____ |
| 7. _____ | 14. _____ |

Observa tu diseño con atención y en tu Registro del Diseñador anota en detalle los pasos que seguirás para construirlo. Esto te ayudará a solucionar los problemas antes de empezar el proceso real de construcción y te permitirá ahorrar tiempo y dinero, pues no tendrá que desechar el modelo y empezar de nuevo.

Pide ayuda a un adulto si debes usar materiales peligrosos.

Trata de que tu modelo acabado sea lo más atractivo posible.

¡Buena suerte!



Modelos a escala

Objetivo

Entender cómo usar la escala para construir un modelo

Nota para el maestro

Los autos MatchBox® vienen normalmente a una escala de 1:64. Revise la caja de cada auto para que veas los detalles y verifiques la escala. Pida a los estudiantes que usen una regla métrica o estándar para medir los autos, dependiendo del modelo. La mayoría de los autos en Estados Unidos no están contruidos de acuerdo con el sistema métrico.

Materiales

regla
autos MatchBox®
arcilla para
modelaje
diario de ciencias

Antecedentes

Un modelo normalmente es una copia pequeña de un objeto como un auto o avión, que nos ayuda a ver en detalle objetos que son demasiado grandes o pequeños para ser contruidos con su tamaño real. Cuando se construye un modelo, los científicos usan la escala o una relación. Una relación es una comparación de dos o más medidas. La escala indica la relación de las medidas del modelo con las del objeto real. Por ejemplo, si tienes un modelo de auto que fue contruido usando la relación 1.2 (1 a 2), éste debería tener la mitad del tamaño del original. El modelo se ve como el objeto real, solo que más pequeño. Una relación es una fracción usada para comparar el tamaño de dos número entre sí. Los modelos a escala son útiles en muchas áreas, por ejemplo, arquitectura, diseño de automóviles y diseño y construcción de aviones. Muchas personas tienen como pasatiempo construir o coleccionar modelos de diferentes objetos como autos, aviones, barcos, faros y casas de muñecas. Algunos juguetes en realidad son modelos a escala de objetos reales o imaginarios.

Procedimiento

1. Usa una regla para medir el largo, ancho y alto de tu modelo de auto.
2. Usa una escala de 1:64 para determinar el largo, ancho y alto del auto real. Recuerda que la escala significa que por cada unidad del modelo, el auto real debería ser 64 veces esa cantidad.
3. Calcula las dimensiones en pies y pulgadas y anótalas en tu diario de ciencias.
4. Usa las dimensiones reales de un auto de verdad para crear un modelo, decidiendo en primer lugar una escala como 40:1. Nota: el número mayor ahora es el primero porque redujiste el tamaño del auto real. Divide las medidas reales entre el número que se usa en la escala (40).
5. Anota tus mediciones en el diario de ciencias.
6. Usa las dimensiones a escala para elaborar un modelo del auto con arcilla.

Conclusión

1. ¿Por qué multiplicaste cuando aumentaste el tamaño del modelo al tamaño real?
2. ¿Por qué dividiste cuando redujiste el tamaño del auto real a un modelo?
3. ¿Cuando estabas haciendo el modelo en arcilla, necesitaste tomar otras medidas además del largo, ancho y alto?
4. Menciona otros usos que pueden tener los modelos.

Extensión

1. Elabora un modelo a escala de otro modelo. Usa las dimensiones de un auto MatchBox® para construir un modelo más grande, pero no de tamaño completo.

Ala y fuselaje combinados (BWB)

Objetivo

Demostrar la excelente oportunidad que existe para la innovación en la aeronáutica

Materiales

hoja de papel de 8,5 x 11 pulgadas

Nota para el maestro

Puede encontrar esta actividad en una referencia de la NASA que se puede imprimir desde <http://spacelink.nasa.gov/products/Blended.Wing.Body.Bookmark/>

Antecedentes

El programa de la Base de Tecnología e Investigación Aeroespacial está desarrollando tecnologías para un nuevo tipo de aeronave que será más económica y eficiente que los aviones comerciales actuales. Esta revolucionaria configuración de ala voladora, llamada ala y fuselaje combinados (o BWB en inglés), tiene una sección de fuselaje gruesa, con forma de plano aerodinámico, que combina los motores, el ala y el cuerpo en una sola superficie de sustentación. El BWB puede transportar hasta 800 pasajeros por una distancia superior a 7.000 millas a una velocidad de crucero de aproximadamente 560 mph. En comparación con los aviones comerciales de hoy, reduciría el consumo de combustible, las emisiones peligrosas, los costos de operación y los niveles de ruido. La NASA está desarrollando tecnologías con un alto grado de beneficio para producir una nueva generación de aeronaves altamente productivas, compatibles con el medio ambiente y seguras. Los aviones del futuro tal vez tengan una apariencia muy diferente a los actuales. En la actividad siguiente, te podrás convertir en ingeniero y experimentarás con un posible tipo de ala nuevo.

Procedimiento

1. Dobra diagonalmente una hoja de papel de 8,5 x 11 pulgadas como se muestra en el diagrama 1.
2. Haz un doblez de 1/2 pulgadas a lo largo del borde que doblaste antes. Observa el diagrama 2.
3. Haz un segundo pliegue de 1/2 pulgada. Observa el diagrama 3.
4. Enrolla los bordes del papel de modo que formes una especie de anillo y mete un borde dentro del pliegue del otro. Observa el diagrama 4.
5. Agarra suavemente con el dedo pulgar y el índice la "V" entre las dos "puntas de la corona".
6. Empuja con cuidado el planeador hacia delante. Nota: los pliegues del papel hacen que la nariz del avión sea pesada y la cola liviana. Al enrollar los bordes para hacer un anillo, cambias la forma del ala y mejoras su desempeño durante el vuelo.

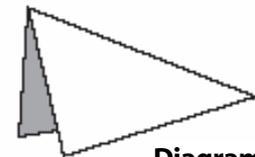


Diagrama 1

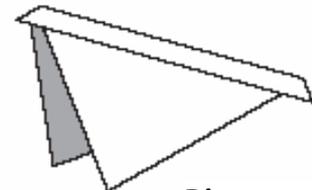


Diagrama 2

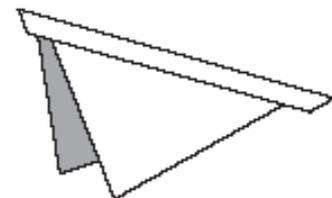


Diagrama 3

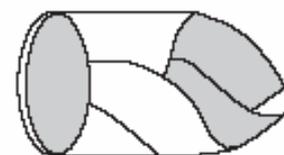


Diagrama 4

Conclusión

1. ¿Cómo cambian las características de vuelo cada vez que cambias el anillo?

Extensión

1. Realiza ensayos de prueba para que determines la distancia promedio que puede volar tu planeador.
2. Hagan competencias entre los diferentes planeadores.
3. Modifica el planeador y realiza ensayos de prueba para competir contra otros planeadores modificados.



Ratonmóvil

Problema

Diseñar y desarrollar un auto impulsado únicamente por una ratonera de tamaño normal, que recorrerá la máxima distancia

Nota para el maestro

- Antes de empezar el desafío del diseño, los estudiantes deben entender bien los conceptos de máquinas simples, fuerza y movimiento, así como el proceso de diseño. Para aprender más sobre estos temas, revisa *El caso de las poleas poderosas* y *El caso de la invención Wright* en el sitio Web SIC Files™ de la NASA <http://scifiles.larc.nasa.gov>. Los estudiantes también pueden investigar en la Web otros diseños de autos hechos con ratoneras.
- Las instrucciones para la evaluación se pueden encontrar en el sitio Web SCI Files™ de la NASA en el área **Educadores** (Educators), haciendo clic en **Herramientas** (Tools) de la barra de menú y luego seleccionas **Herramientas de enseñanza** (Instructional Tools).
- Visite el sitio NASA LIVE™ en <http://live.larc.nasa.gov> para que aprendas más sobre programas GRATUITOS de videoconferencias que ponen en contacto a sus estudiantes con ingenieros, científicos y especialistas de la NASA. El tiempo requerido varía, dependiendo de cuánto del proyecto haya sido asignado como tarea para la casa. Si se está haciendo por completo en clase, debería tardar unas seis clases de 45 minutos.

** *Serán determinados por el maestro y/o el estudiante. Para construir un auto de una ratonera se pueden llevar de la casa objetos diversos como bandejas de anime, Legos®, autos de juguete modificados, madera balsa, arandelas, etc. ¡Pongan a funcionar la creatividad! Para que la competencia sea justa, coloque los objetos en un banco de recursos de donde los estudiantes podrán escoger lo que necesiten.*

Materiales

Registro del diseñador (p. 22)
1 ratonera normal
cuerda
bandas elásticas
material para los ejes (varillas, pinchos, pitillos)
ruedas (tapas, discos compactos, tapas de tubos de mantequilla)
pegamento
pistola para pegamento de baja temperatura (opcional)
tijeras
papel milimetrado
regla graduada
cinta enmascaradora
otros materiales**

Reglas para el diseño

1. Todos los equipos deben usar el mismo tipo de ratonera.
2. Solo los miembros de los equipos pueden construir el auto de ratonera. (¡No pueden recibir ayuda de sus padres ni de otros adultos!).
3. La ratonera debe ser la única fuente de propulsión y se debe avanzar con el vehículo.
4. Los autos deben tener un mínimo de tres ruedas que permanezcan en todo momento sobre el suelo.
5. Se puede retirar un resorte de la ratonera solo para ajustar la longitud del brazo de la palanca.
6. Los vehículos deben arrancar y controlarse ellos mismos.

Procedimiento

1. Analiza con tu grupo el desafío del diseño y hagan una tormenta de ideas sobre diferentes posibilidades de diseño de un auto ratonera. Hagan una lista de sus ideas en el Registro de Diseño.
2. Pónganse de acuerdo sobre cuál es el mejor diseño.
3. Dibuja un diagrama del diseño seleccionado y asegúrense de identificar todas las partes.
4. Hablen sobre el diseño e investiguen para responder cualquier pregunta relativa a éste.
5. Hagan una lista de los materiales y reúnan los que necesiten para su diseño.
6. Trabajen en grupo para construir su vehículo.
7. Prueben el vehículo y hagan todos los cambios de diseño necesarios.
8. Repitan el paso 7 hasta que el vehículo esté listo para su primera carrera.

Ratonmóvil (final)

Pista de pruebas

1. Instala la pista de pruebas en un área plana, abierta y grande. Pega una tira de 2 m de cinta enmascaradora en el suelo para que marques la línea de "partida".
2. Coloca una tira de 20 m de cinta enmascaradora perpendicularmente a una esquina de la línea de partida. Observa el diagrama 1.
3. Con un marcador y una regla graduada, marca los metros sobre el borde de la cinta enmascaradora, empezando con "0" en la línea de partida hasta que llegues a 20 m.
4. Cuando midas la distancia que recorrió el auto, usa una regla graduada para determinar la medición final en centímetros (cm).

Competencia

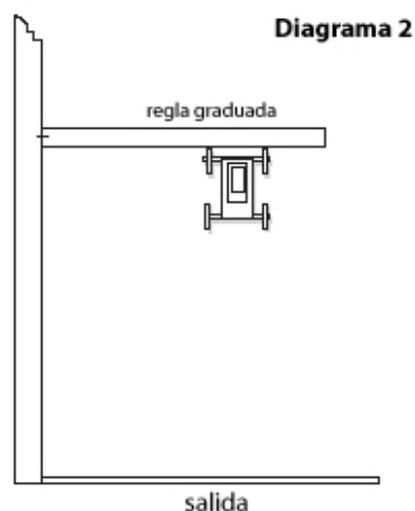
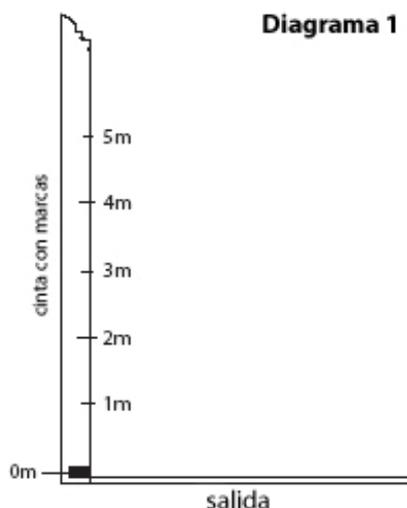
1. Coloca la parte delantera de tu vehículo en el borde de la línea de partida.
2. Engancha y suelta tu vehículo de modo que se pueda impulsar por sí mismo por la pista.
3. Usa una regla graduada o algún otro objeto plano y recto para alinear la parte delantera del vehículo con la medida de la cinta enmascaradora. Observa el diagrama 2.
4. Mide y anota la distancia que recorrió el vehículo.
5. Repite los pasos 1-5 para otros dos ensayos.
6. Encuentra la distancia promedio que recorrió el vehículo y anótala en la tabla de la clase.
7. El vehículo ganador será el que haya recorrido la mayor distancia.
8. El maestro o facilitador determinará otras reglas y criterios.

Conclusión

1. ¿Tuvo tu auto algunas características de diseño especiales que lo hicieran más competitivo?
2. Identifica al menos cinco principios físicos que afecten la operación de tu auto.
3. Describe cómo las decisiones que tomaste con respecto a tu diseño maximizaron o minimizaron sus efectos.
4. Identifica cualquier paso particularmente difícil en la construcción. ¿Qué harías diferente la próxima vez?

Extensión

1. Prueba la velocidad de los vehículos y determina cuál es el más veloz.
2. Identifica conceptos de ciencias y matemáticas usados en el proceso de diseño y explica cómo te ayudaron a construir el auto.
3. Entreguen premios al diseño más creativo, el más liviano, y así sucesivamente.



Probando, 1, 2, 3...

Objetivo

Probar diferentes modelos de aviones y analizar los mejores datos de prueba

Esta actividad ha sido adaptada del Resumen Educativo de *XGliders: Exploring Flight Research UIT Experimental Gliders*. Para descargar una copia complete con información básica adicional, visite <http://spacelink.nasa.gov/Instructional.Materials/NASA:Educational.Products/X.Gliders/indexhtml>

Nota para el maestro

Recorte las bandejas de anime con las tijeras, una navaja o un cuchillo plástico de sierra. Para que los alumnos más pequeños recorten las partes, pídale que hagan una serie de agujeros en la bandeja con un lápiz afilado o un mondadientes o palillo redondo, aproximadamente a 2mm de distancia cada uno, alrededor del borde exterior de la pieza del aeroplano y luego que saquen la parte de la bandeja.

Hay 12 combinaciones diferentes de ala y estabilizador. Cada grupo debe escoger 4 combinaciones para la prueba. Para mejores resultados, pida a varios grupos que prueben las mismas combinaciones.

Procedimiento

1. Pega con cinta adhesiva el molde del planeador a la bandeja de anime.
2. Recorta o perfora a lo largo de las líneas de cada parte del aeroplano en el molde.
3. Usa lija o una lima para suavizar los bordes ásperos.
4. En el fuselaje, abre con cuidado la ranura como se indica en el molde.
5. Escoge un diseño de ala y estabilizador e insértalo en el fuselaje. Observa el diagrama 1.
6. Un diseñador debe equilibrar correctamente el peso de un aeroplano para que vuele en forma segura. Para determinar el peso y equilibrio adecuados para tu modelo de aeroplano, coloca un clip de papel o un gancho para carpeta sobre el fuselaje como se indica en el diagrama 2.
7. Varía la posición del clip hasta que el planeador vuele la distancia más larga en línea recta. Es posible que necesites más clips o ganchos.
8. En un área grande y abierta (preferiblemente al aire libre), instala una pista de pruebas. Pega una tira de cinta enmascaradora sobre el suelo que será la línea de partida desde donde lanzarán los aviones.
9. Pega otra tira de cinta perpendicularmente a uno de los extremos de la línea de partida.

Materiales

bandeja para carne, de anime, de 28 cm x 23 cm
molde para planeadores (p. 44-45)
cinta
clips
ganchos para carpetas
bolígrafo
tijeras
reglas graduadas
cinta enmascaradora
marcador
mondadientes
papel de lija o lima

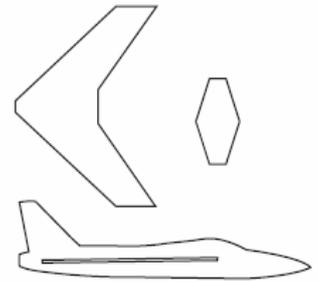


Diagrama 1

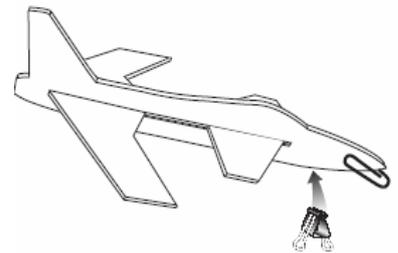


Diagrama 2

Probando, 1, 2, 3...

10. Con una regla graduada y un marcador, haz unas marcas sobre la cinta enmascaradora a una distancia de un metro cada una por aproximadamente 10 m. Observa el diagrama 3.
11. Realiza al menos 3 ensayos de prueba para 4 combinaciones diferentes de ala y estabilizador.
12. Anota los resultados de cada prueba en la Tabla de Datos. Asegúrate de incluir el número y la ubicación de los clips empleados para otro ensayo.
13. Encuentra la distancia promedio que voló cada combinación.
14. Después de todos los ensayos de todas las combinaciones, analiza tus datos para demostrar qué combinación voló la distancia más larga.
15. Compara tus resultados con los de otros equipos.
16. Analiza todos los resultados y determina para toda la clase qué combinación de ala y estabilizador hizo el mejor vuelo.

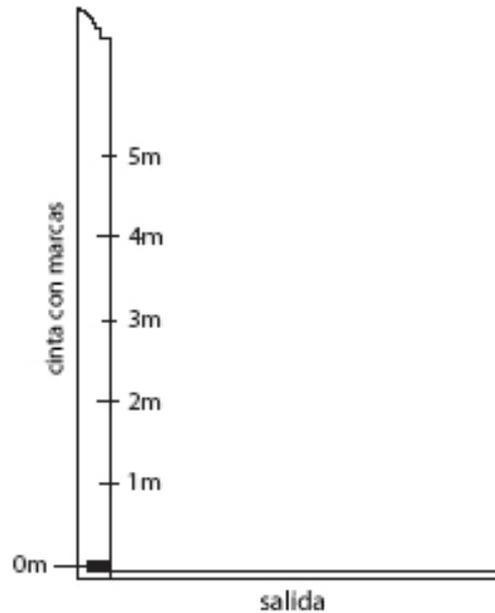
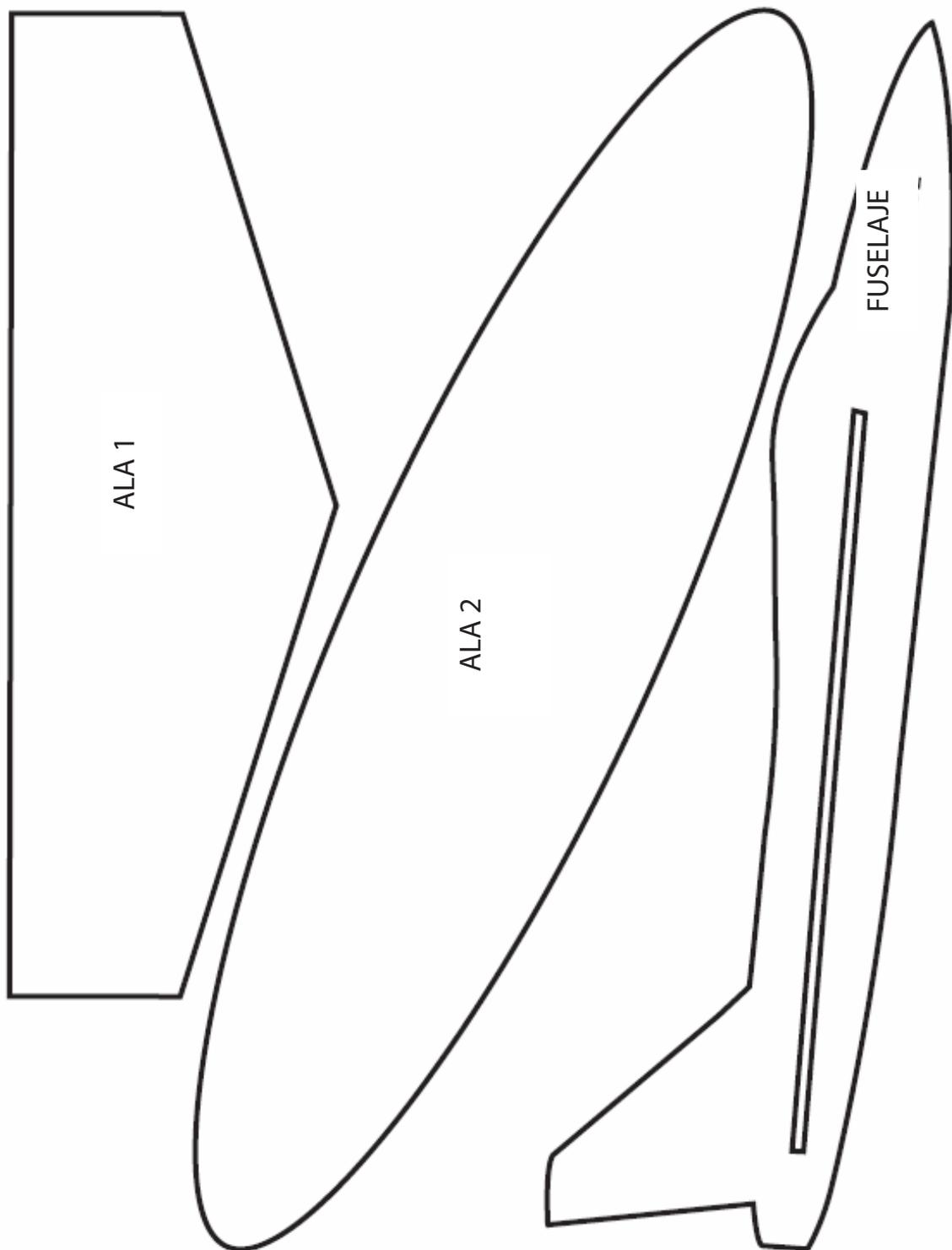


Diagrama 3

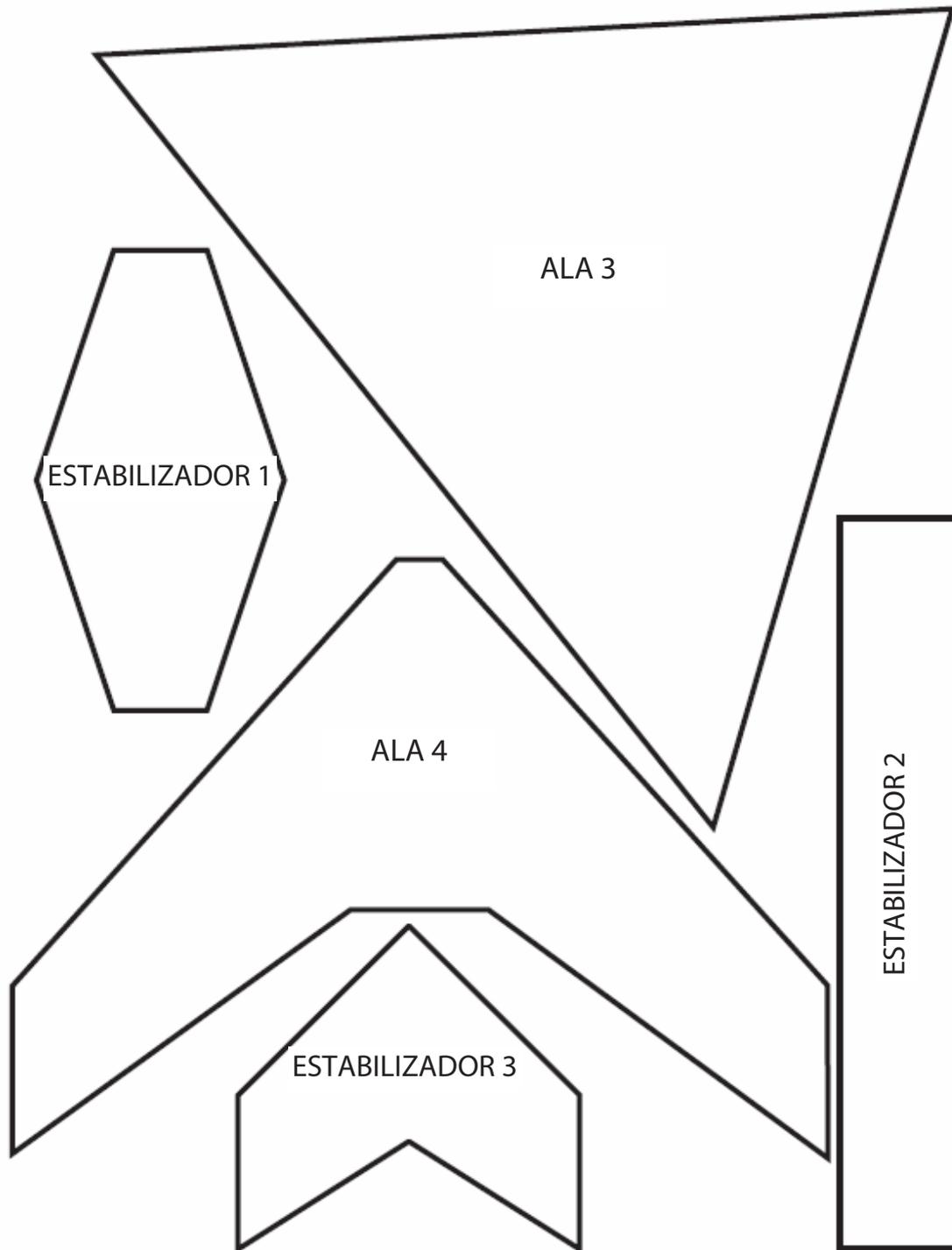
TABLA DE DATOS

Combinación	Número de clips	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Distancia promedio del vuelo
EJEMPLO: Ala 1 y Estabilizador 1	2 clips de papel en la nariz y 1 gancho a 2 cm de la nariz	2 m	2,3 m	2,5 m	2,3 m

Probando, 1, 2, 3... Molde del planeador



Probando, 1, 2, 3... Molde del planeador



Clave de respuestas

Pon H₂O en tu tanque

1. Hidrógeno y oxígeno
2. Cuando se formaron los gases, aparecieron burbujas.
3. Oxígeno. Fue la cantidad menor de gas producida. La fórmula química del agua es H₂O, que quiere decir que hay dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno. Los átomos tienen más o menos el mismo tamaño y ocupan el mismo espacio. Por lo tanto, el electrodo que produce la cantidad menor de gas tiene que estar produciendo oxígeno.
4. Hidrógeno. Fue el gas que se produjo en mayor cantidad. Observe la respuesta de la pregunta 3.
5. Una corriente eléctrica solo puede fluir cuando está cerrado un circuito. El agua del grifo no conduce directamente una corriente eléctrica. Al disolver sal en el agua se aumenta la conductividad. Los átomos de sodio y de cloro (iones) en la sal hacen que el agua sea un medio mejor conductor.
6. Las respuestas pueden ser variadas, pero alguna debe ser que el consumo y el quemado de los combustibles fósiles como el petróleo debería ser menor, lo que tendrá un impacto en nuestra dependencia del petróleo y posiblemente reducirá el calentamiento global. También se reducirán los contaminantes del aire.

Modelos a escala

1. Había que multiplicar porque el modelo a escala es más pequeño que el tamaño real. Por lo tanto, era necesario aumentar las medidas del modelo en la escala indicada. Para hacer esto, hay que multiplicar.
2. Cuando se reduce del tamaño real a un modelo, se tiene que dividir las medidas entre la escala para determinar el tamaño del modelo.
3. Las respuestas pueden ser variadas, pero dependiendo del tipo de modelo que se esté construyendo, podría haber sido necesario tomar medidas adicionales para que el modelo fuera exacto.
4. Las respuestas pueden ser variadas, pero algunas pueden ser juguetes, diseño de casas, casa de muñecas, modelos de casas, etc.

Ala y fuselaje combinados

1. Las respuestas pueden ser variadas.

Ratonmóvil

- 1-4 Las respuestas pueden ser variadas.

SCI Files™ de la NASA
El caso del
viaje radical

Segmento 3

Los detectives de la casa del árbol y el Dr. D todavía siguen atascados en el tráfico. Las cosas no se ven bien y podrían perderse la ceremonia de premiación. Para ver el lado positivo de este atasco, los detectives continuaron en la camioneta su trabajo sobre el proyecto. Mientras esperan, el Dr. D les explica la importancia del rediseño, el paso siguiente en el proceso de diseño en ingeniería, hablándoles de cómo él mismo rediseñó su aerodeslizador. Mientras tanto, R.J. visitó al hijo de Jeff Robinson en el Centro de Investigación Langley de la NASA para aprender más acerca del proceso de rediseño que supone el proyecto Hiper X, y Bianca y Kali continuaron esperando con paciencia afuera del auditorio. Bianca comenzó a pensar que necesita aprender más acerca del transporte futuro, por lo que decidió llamar a los miembros del Club de Chicos de SCI Files™ de la NASA en el Centro Educativo Golightly en Detroit, Michigan. Después de leer en el informe de Rosie y Wendy desde el Túnel del Canal sobre un posible túnel trasatlántico, los estudiantes decidieron realizar experimentos magnéticos junto con sus asesores de la Sociedad de Ingenieras (SWE) para aprender más acerca de cómo opera el tren maglev. Los detectives soñaban con tener su propio tren maglev y se movían a paso de tortuga mientras Bianca y Kali determinaron que necesitaban seguir investigando.

Objetivos

Los estudiantes

- construirán un modelo de aerodeslizador y harán pruebas para determinar el tamaño y la ubicación óptimos de los agujeros para el aire.
- entenderán la importancia del proceso iterativo (rediseño) en ingeniería.
- aprenderán cómo se utiliza un árbol de fallas en el proceso de diseño en ingeniería.
- realizarán experimentos para entender la fuerza magnética.
- entenderán cómo las mejoras en las formas de viaje impactan en la sociedad y en el mundo.
- construirán un tren maglev para entender la fuerza magnética.

Vocabulario

árbol de fallas –representación gráfica de la cadena de eventos en el proceso de diseño en ingeniería, usada por los ingenieros para analizar sus diseños desde un enfoque de arriba a abajo para evitar problemas o para encontrar soluciones.

programa Hyper X –serie de pequeños aviones de investigación experimental diseñados para probar un nuevo sistema de propulsión llamado scramjet o estatorreactor de combustión supersónica.

maglev – tren de alta velocidad operado con electricidad que se desliza sobre una pista por medio de un campo magnético (levitación magnética).

campo magnético—región de fuerzas magnéticas alrededor de un imán.

magnetismo—fuerza de atracción o repulsión causada por la disposición de electrones en movimiento que producen un campo magnético.

scramjet o estatorreactor de combustión

supersónica—nuevo tipo de sistema de propulsión que utiliza la velocidad del avión para comprimir el aire entrante para mezclarlo y quemarlo en forma muy parecida a un motor de automóvil. Entonces, la mezcla de aire y combustible quemado se expande por la parte trasera del motor e impulsa el vehículo hacia adelante.

Componente de video

Estrategia de Implementación

El sitio SCI Files™ de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver el video

1. Antes de ver el Segmento 3 de *El caso del viaje radical* discuta el segmento anterior para repasar el problema y evaluar qué han aprendido hasta ahora los detectives de la casa del árbol. Descargue una copia de la **Cartelera de Problemas** (Problem Board) del sitio Web SCI Files™ de la NASA; seleccione **Educators** (Educadores) y haga clic en **Tools** (Herramientas). la **Cartelera de Problemas** también se puede encontrar en la sección de **Herramientas para la Resolución de Problemas** (Problem-Solving Tools) de la última investigación en línea. Pida a los estudiantes que usen esta sección del sitio Web.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 2 y determine cuáles fueron respondidas, en caso de que así haya sido, en el video o en la propia investigación de los estudiantes:
3. Revise y corrija cualquier concepto errado que pudiera haber surgido durante los segmentos anteriores. Use herramientas de la Web, como ya se mencionó en el Segmento 1.
4. Revise la lista de ideas y preguntas adicionales que se hicieron después de ver el segmento 2.
5. Lea la descripción general del Segmento 3 y pida a los estudiantes que agreguen a su lista alguna pregunta que los pueda ayudar a entender mejor el problema.
6. Preguntas dirigidas – Imprima con antelación las preguntas en el área **Educators** (Educators) en el sitio Web para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas. Cuando la respuesta sea aproximada aparecerá un icono.



7. **Preguntas ¿qué pasó?** —Preguntas que se plantean al finalizar el segmento para ayudar a los estudiantes a predecir cuáles son las próximas acciones que deberán tomar los detectives de la casa del árbol en el proceso de investigación y cómo la información adquirida impactará el caso. Estas preguntas se pueden imprimir con antelación desde el área **Educators** (Educadores) en el sitio Web para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias.

Segmento 3 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso del viaje radical* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez. Si esta viendo una copia en cinta del programa, se recomienda detenerla cuando aparezca el icono de las Preguntas Dirigidas para que los estudiantes tengan tiempo de responderlas.

Después de ver el video

- Pida a los estudiantes que reflexionen sobre las preguntas “¿Qué pasó?” que se hacen al final del segmento.
- Discuta las Preguntas Dirigidas.
- Los estudiantes deben trabajar en grupos o en conjunto toda la clase para discutir y hacer una lista de la información que han aprendido sobre transporte, el proceso de diseño de ingeniería, identificación de un problema, búsqueda de soluciones para el problema, construir y probar modelos y analizar los datos de las pruebas. Organice la información, colóquela en la Cartelera de Problemas (Problem Board) y determine si fueron respondidas algunas de las preguntas de los estudiantes de los segmentos anteriores.
- Decida qué otra información necesitan los detectives de la casa del árbol para entender mejor el diseño de ingeniería y el futuro del transporte. Pida a los estudiantes que realicen investigaciones independientes o entrégueles la información que necesiten. Visite el sitio Web SCI Files™ de la NASA donde encontrará una lista adicional de recursos tanto para estudiantes como docentes.
- Seleccione actividades de la Guía del Educador y el sitio Web para reforzar los conceptos analizados en el segmento. Destaque áreas en su programa de estudio que deban ser reforzadas y utilice actividades para ayudar a los estudiantes a entender esas áreas.
- Si el tiempo no le permitió empezar la actividad en la Web al finalizar el Segmento 1 ó 2, consulte el número 6 en la sección “Después de ver el video”, (pág. 15) e inicie la actividad de Aprendizaje Basado en Problemas en el sitio Web SCI Files™ de la NASA. Si empezó la actividad en la Web, supervise a los estudiantes mientras investigan dentro de los papeles que escogieron, revise los criterios que sean necesarios y anímelos a usar las siguientes partes de la actividad en línea de aprendizaje basado en problemas:
 - Research Rack (Estante de investigación)** – libros, sitios de Internet y herramientas de investigación
 - Problem Solving Tools (Herramientas para la resolución de problemas)** – herramientas y estrategias para ayudar en la orientación del proceso de resolución de problemas
 - Dr. D’s Lab (Laboratorio del Dr. D)** – actividades interactivas y simulaciones
 - Media Zone (Zona de medios)** – Entrevistas con expertos de este segmento
 - The Expert’s Corner (El rincón del experto)** – lista de sitios donde se pueden hacer preguntas a expertos y biografías de expertos presentadas en la transmisión.
- Pida a los estudiantes que anoten en sus diarios lo que aprendieron de este segmento y de su propia experimentación e investigación. Si es necesario, plantee a los estudiantes preguntas específicas sobre las que pueden reflexionar, como las que están sugeridas en la herramienta de enseñanza **Preguntas PBL para el facilitador** (PBL Facilitator Prompting Questions) en herramientas para la enseñanza que aparece al seleccionar **Educators** (Educador) en el sitio Web.
- Siga evaluando el aprendizaje de los estudiantes, según sea apropiado, usando lo que anotaron en sus diarios, los registros de problemas, de la investigación científica y otras herramientas que pueden encontrar en el sitio Web. Si desea más ideas sobre la evaluación u otras herramientas, visite el **Research Rack** (Estante de Investigación) en la **Casa del Árbol** y encuentre la sección Investigación PBL en línea del menú principal, **Problem-Solving Tools** (Herramientas para la Resolución de Problemas) y la sección **Tools** (Herramientas) de **Educadores** (Educators).

Carreras

ingeniero aeroespacial
ingeniero de materiales
ingeniero en
computación
técnico en túnel de
viento



Recursos

Libros

Haslam, Andrew (Designer) and Glover, David: *Building (Make it Work! Science Series: The Hands-On Approach to Science)*. Two-Can Publishing, LLC, 2000. ISBN: 1587283514.

Haslam, Andrew (Designer) and Glover, David: *Machines (Make it Work! Science Series: The Hands-On Approach to Science)*. Two-Can Publishing, LLC, 2000. ISBN: 1587283573.

McCormack, Alan J.: *Inventor's Workshop*. Fearon Teacher Aids, 1981. ISBN: 0822497832

Rinard, Judith E.: *The Book of Flight: The Smithsonian National Air and Space Museum*. Firefly Books, LTD, 2001. ISBN: 1552095991.

Thomes, Joann F.: *How To Do Inventions for Science Fair Projects*. Frank Schaffer Publications, 1997. ISBN: 0764701061.

Yolen, Jane: *My Brothers' Flying Machine*. Little, Brown Children's Books, 2003. ISBN: 0315971596.

Sitios Web

What You Need To Know About: Hovercraft

Visita esta página Web para que aprendas cómo funciona un aerodeslizador y para que leas acerca del hombre que los inventó. También hay grandiosos vínculos para búsquedas futuras.

<http://inventors.about.com/library/inventors/blhovercraft.htm>

NASA Langley Research Center—Aeronautics

Visita esta página Web para que aprendas cómo el Centro de Investigación Langley de la NASA está ayudando a cambiar la forma de volar en el mundo. Encuentra más información sobre simuladores de vuelo, aviones 757, seguridad aérea y mucho más.

http://www.larc.nasa.gov/research/inside_pages/aeronautics.htm

Federal Aviation Administration—Careers in Aviation

Si estás pensando hacer la carrera de aviación, esta página es indispensable. Aprende acerca de las carreras de aviación desde auxiliar hasta piloto de pruebas.

<http://www.faa.gov/education/rlib/career.htm>

NASAexplores: Hyper X: Greased Lightning

Lee un interesante artículo escrito por 4 estudiantes sobre el avión más rápido del mundo, el X-43. Allí también hay más actividades para el estudiante y guías para el profesor.

http://www.nasaexplores.com/show2_k_4a.php?id=02-031&gl=k4

Nova Site: Faster Than Sound

Han pasado 50 años desde que el piloto de pruebas Chuck Yeager rompió la barrera del sonido. Visita esta página para que escuches a Yeager y otros describiendo esos días antiguos y para que descubras qué origina el estallido sónico, o para que averigües sobre los últimos intentos de romper las marcas de velocidad sobre tierra, agua y aire. Se incluyen actividades para estudiantes y guías para el profesor.

<http://www.pbs.org/wgbh/nova/barrier/>

NASAexplores: Lowering the Boom

Lee un emocionante artículo sobre el trabajo de la NASA con socios del gobierno o la industria para encontrar las formas de reducir el ruido y las ondas de choque asociadas con los vuelos supersónicos. Se incluyen actividades para estudiantes y guías para el profesor.

http://nasaexplores.com/show2_article.php?id=04-017

Howstuffworks: How Maglev Trains Work

Visita esta página Web para que descubras sobre la propulsión electromagnética, el desarrollo futuro del tren maglev y mucho más.

<http://travel.howstuffworks.com/maglev-train.htm>

Fundamentals of Maglev

Aprende, con palabras sencillas, los principios básicos del funcionamiento del tren maglev. También encontrarás sobre los diferentes tipos de trenes maglev, cómo flotan y otros temas relacionados.

<http://www.calpoly.edu/~cm/studpage/clottich/fund.html>

New Scientist: First Passenger Maglev Train Set for Liftoff

Lee un artículo y descubre todos los detalles acerca del primer tren de pasajeros de levitación magnética que inició operaciones en enero de 2003 en Shanghai, China. El tren transportará pasajeros a una velocidad máxima de más de 400 km/h (250 mph)!

<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99993153>

Popular Science: Transatlantic Maglev

Toma un tren en Nueva York y arriba a Londres ¡tan solo una hora después! Lee sobre la propuesta de túnel de vacío con flotación neutra, sumergido de 47,7 a 91,5 m (159 a 300 pies) debajo de la superficie del Océano Atlántico y anclado al fondo oceánico, por el que los trenes viajarían a velocidades de hasta 6.437 kph (4.000 mph)

<http://www.popsci.com/popsci/science/article/0,12543,599827-2,00.html>



Actividades y hojas de trabajo

En la Guía	Con los pies en el aire Ayuda al Dr. D a rediseñar su aerodeslizador personal probando tu propio modelo51
	El proceso iterativo Utiliza esta cuadrícula para diseñar o rediseñar mientras te mueves por el proceso de diseño de ingeniería.....53
	Rediseño, rediseño, rediseño Agarra objetos ordinarios y trata de presentar un mejor rediseño.....54
	Árbol de fallas Aprende qué es un árbol de fallas y cómo se utiliza en el proceso de diseño de ingeniería.....55
	Una idea levitante Utiliza este experimento para aprender sobre las fuerzas magnéticas56
	Clave de respuestas58
En la Web	¡Vamos más y más rápido! Compara la velocidad de varios medios de transporte del pasado y el presente
	¡Cabalgando en el aire! Construye un tren maglev y sigue para aprender más sobre las fuerzas magnéticas



Con los pies en el aire

Problema

Diseñar y construir un modelo de aerodeslizador.

Antecedentes

En *El caso del viaje radical*, el Dr. D está construyendo su propio aerodeslizador utilizando los procesos de ingeniería para diseñarlo, construirlo, probarlo y resideñarlo (si es necesario). Para obtener la máxima propulsión, el Dr. D debe hacer agujeros y ubicarlos de manera óptima en el plástico sobre el fondo del aerodeslizador, pero necesita que lo ayudes para determinar su tamaño, colocación y número.

Recuerda asegurarte de que hayan agujeros de ventilación cerca de la tapa de plástico pegada al fondo. Además, deja un espacio entre los agujeros de modo que quede suficiente plástico entre ellos. Si los agujeros están muy alejados del centro, se tapan cuando la lámina de plástico esté pegada del suelo. Si el espacio entre los agujeros es muy corto, el plástico se romperá. Considera usar cinta adhesiva metalizada para reforzar cualquier cuello delgado y estrecho del plástico entre los agujeros.

Procedimiento

1. Discute en tu grupo el diseño básico de un aerodeslizador. Haz una investigación si es necesario.
2. Dibuja un círculo de 20 cm. de diámetro en un pedazo de cartón.
3. Recorta con cuidado por la línea que dibujaste.
4. Coloca el círculo de cartón sobre la superficie del plástico pesado y utiliza un marcador para hacer un círculo de 3 a 4 cm más grande que el cartón (26-28 cm. de diámetro).
5. Ubica el centro del círculo de cartón y márcalo con un punto.
6. Usa una regla y dibuja una línea desde el punto central hasta cualquier parte en el borde externo del disco. Observa el diagrama 1.
7. Mide la longitud de la línea y marca un punto en el medio.
8. Coloca la manguera de la aspiradora centrada sobre el punto que marcaste y traza una línea que rodee el borde de la manguera.
9. Recorta a lo largo de la línea.
10. Pon el disco en el centro del círculo de plástico, dobla los bordes del plástico sobre el círculo de cartón y pégalo con cinta adhesiva. Observa el diagrama 2.
11. Utiliza la cinta metalizada para pegar el plástico a la superficie del cartón. Asegúrate de que el plástico esté bien estirado y de que todos los bordes estén sellados.
12. Perfora, bajo la supervisión de un adulto, un agujero a través del centro del círculo de cartón y del fondo de plástico.
13. Perfora, bajo la supervisión de un adulto, un agujero en el centro de la tapa de plástico pequeña.
14. Coloca la tapa de plástico sobre el lado de plástico del círculo y asegúrala con un clavito. Observa el diagrama 3 en la página 53.
15. De la discusión e investigación, determina la colocación, tamaño y número de agujeros que debes poner en el plástico para producir una elevación óptima del aerodeslizador.

Materiales (por grupo)

cartón fuerte
tijeras o navaja
compás
regla métrica
plástico fuerte
cinta adhesiva metalizada
marcador
aspiradora
tapa de plástico pequeña
clavito
pesos de diversa masa

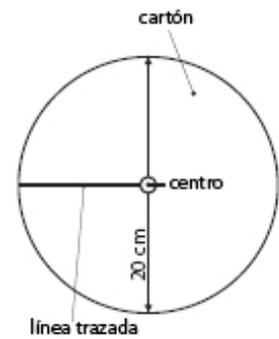


Diagrama 1

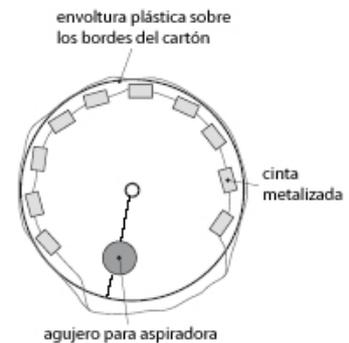


Diagrama 2

Con los pies en el aire (final)

16. Utiliza un compás para dibujar un lugar para cada agujero y recórtalos. Nota (opcional): para evitar errores, diseña una plantilla de papel con círculos en el lugar en el que deben estar los agujeros. Una vez que todos los miembros del grupo estén de acuerdo sobre la plantilla, corta en los lugares en los que quieres que estén los agujeros. Coloca la plantilla sobre la superficie de plástico y dibuja las áreas donde estarán los agujeros. Corta el plástico en las áreas designadas. Observa el diagrama 4.
17. Conecta la aspiradora al círculo de cartón y prueba tu aerodeslizador. Observa el diagrama 5.
18. Realiza varias pruebas utilizando diversos pesos para medir la distancia que se levanta el aerodeslizador sobre la mesa.
19. Escribe en un gráfico los datos de tus pruebas para que los compartas con la clase.
20. Determinen en conjunto toda la clase cuál de los diseños levantó más peso a un mayor nivel.

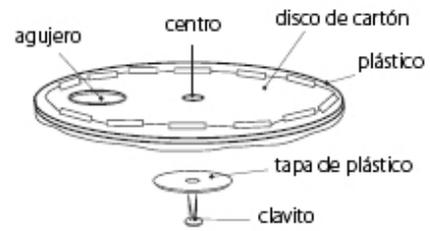


Diagrama 3

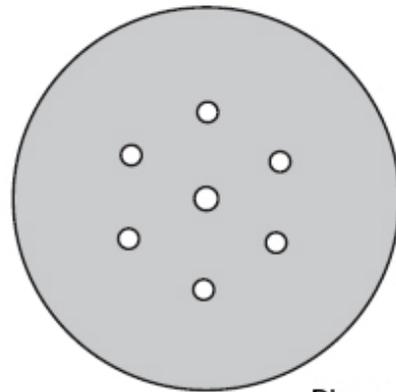


Diagrama 4

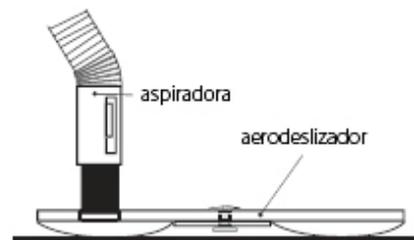


Diagrama 5

Conclusión

1. ¿Cuál diseño levantó más peso? ¿Por qué piensas que fue el mejor?
2. ¿Cómo podrías cambiar tu diseño la próxima vez?
3. ¿Hay algún otro cambio que puedas hacer en el diseño del aerodeslizador?
4. El siguiente problema del Dr. D es cómo controlar el aerodeslizador. ¿Qué le recomendarías?

Extensión

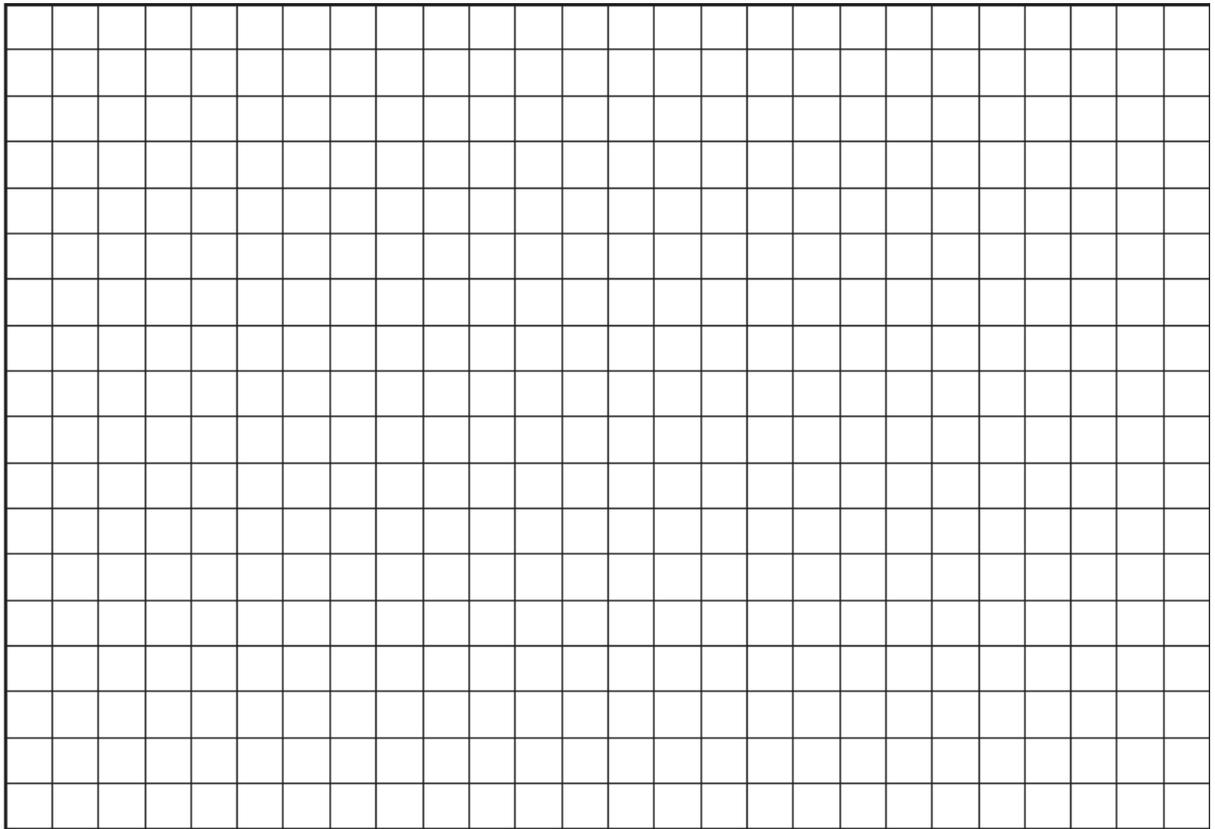
Para construir un gran modelo a escala del aerodeslizador del Dr. D visita la página <http://www.amasci.com/amateur/hovercft.html>



El proceso iterativo

Los detectives de la casa del árbol aprendieron que el diseño es un proceso iterativo. Esto significa que primero diseñas algo, lo construyes, lo pruebas y entonces analizas los datos de las pruebas. A partir de estos datos, el diseño se modifica una y otra vez hasta llegar al correcto. Para iniciar el proceso iterativo de la solución que escogiste, planifica cuidadosamente y dibuja tu diseño. Recuerda dibujar tu diseño con detalle y rotularlo de forma clara, cuidadosa y correcta para que los demás puedan comprender cómo funciona. Dibuja en tu Registro del Diseñador una copia final de tu diseño y escribe una descripción detallada del mismo.

Dibuja tu diseño aquí:

A large grid for drawing a design, consisting of 20 columns and 20 rows of small squares.

Descripción de tu diseño: _____

Rediseño, rediseño, rediseño

Objetivo

Entender la importancia del rediseño en el proceso de diseño en ingeniería.

Observa a tu alrededor y verás productos muy diferentes – radios, televisores, teléfonos celulares, latas de refresco, lápices, estanterías, computadoras, sujetapapeles y mucho más. Todo lo que ves comenzó como una idea en la mente de alguien. Los diseñadores, después de mucho trabajo, convierten sus ideas en realidad pero, ¿has pensado alguna vez que algo pudo ser mejor? ¿Alguna vez has tenido ideas sobre cómo mejorar un producto?

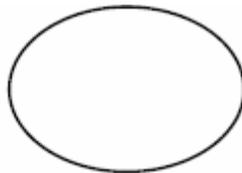
El Dr. D explicó a los detectives de la casa del árbol que el diseño en ingeniería es en realidad un proceso iterativo, lo que significa que debes ir a través de todos los pasos del proceso una y otra vez hasta que estés contento con el producto final. El Dr.D también les dijo que el producto probablemente nunca será “perfecto” pero que a la larga un ingeniero decide que es lo suficientemente bueno para cumplir con el propósito deseado y detiene el proceso. Algunas veces, sin embargo, después de mucho tiempo un ingeniero o un inventor piensa que el producto puede ser mejor, y lo rediseña una vez más. Esto es lo atractivo del proceso de diseño en ingeniería – que realmente nunca concluye.

Procedimiento

1. Mira de nuevo alrededor de la habitación .y elige un producto que te parezca que se puede mejorar. Escribe el nombre del producto en la línea que está abajo.
2. Piensa en ideas sobre cómo mejorar el producto y dibuja una matriz para que expongas tus ideas.
3. Elige una de las ideas y describe cómo podrías rediseñar el producto.
4. Comparte con la clase tu idea de rediseño. Pide comentarios.

Nombre del producto: _____

Red de ideas:



Ideas de rediseño:



Árbol de fallas

Objetivo

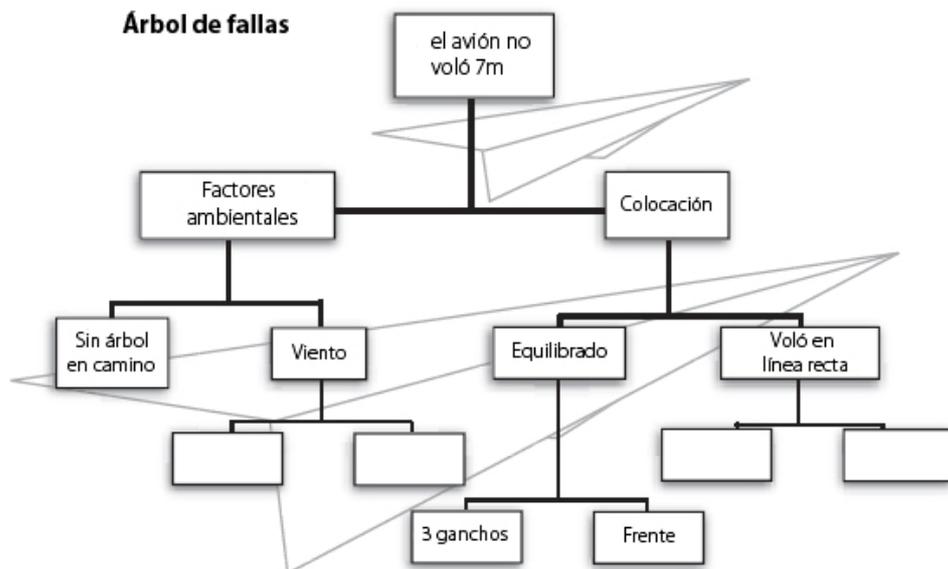
Aprender cómo analizar un diseño para determinar sus problemas.

El análisis de árbol de falla es un proceso lógico y estructurado que puede ayudar a los diseñadores a identificar los problemas potenciales. Los árboles de fallas son poderosas herramientas que pueden ayudar a los ingenieros a estar seguros de que su diseño cumple satisfactoriamente con sus objetivos. Los análisis de árbol de fallas se realizan con un enfoque de arriba hacia abajo. Comienzas determinando un evento principal y después trabajas hacia abajo para evaluar todos los factores contribuyentes que pudieron llevar a que ocurriera el evento principal. Es una representación gráfica de la cadena de eventos dentro del proceso de diseño.

Por ejemplo, si diseñaste un aeroplano de papel para que vuele 20 metros y solo voló 5, el evento principal será que el aeroplano no voló los 20 m. También se puede construir el árbol de fallas para incluir, entre otras cosas, el proceso de manufactura y los materiales, el montaje (el aeroplano está equilibrado y vuela correctamente), el procedimiento de pruebas (técnicas de lanzamiento), y cualquier impacto ambiental (que sople un viento fuerte o que haya árboles en el recorrido). Será necesario que consideres cada evento del árbol de fallas para que decidas cuál de todos contribuyó a que el vuelo no fuera el adecuado. Una vez que identifiques el factor o los factores que originaron la falla, verás si se puede hacer algún cambio. Si no hubo ningún factor que contribuyera con la falla, considera entonces la posibilidad de que el aeroplano con el diseño actual no es capaz de volar esa distancia. De cualquier manera, ¡regresa a la tabla de diseño para otro rediseño!

Cuando utilices el proceso de diseño en ingeniería, incluye un árbol de fallas para ayudarte a crear un mejor diseño. Utiliza o copia un diagrama como el que te mostramos para que realices tu propio árbol de fallas.

Árbol de fallas



Una idea levitante

Problema

Entender las fuerzas magnéticas y cómo se utilizan para crear un tren maglev

Antecedentes

El magnetismo, como la gravedad, es una fuerza que no se puede ver. Sin embargo, todos los imanes tienen un área sobre la cual ejercen su fuerza. Esta área o espacio se llama campo de fuerza magnética. El tamaño de este campo depende de la fuerza y el tamaño del imán. No todas las partes de un imán tienen la misma fuerza. Las áreas de mayor poder de atracción de un imán se llaman polos. Si suspendes horizontalmente una barra magnética con un hilo, descubrirás que cuando deja de balancearse uno de sus extremos apuntará hacia el norte. Este extremo es el polo que busca al norte, o simplemente polo norte. El otro extremo es el polo que busca al sur, o polo sur. Los imanes están marcados usualmente con una N para el polo norte y una S para el

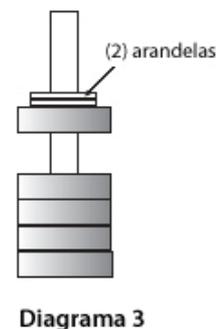
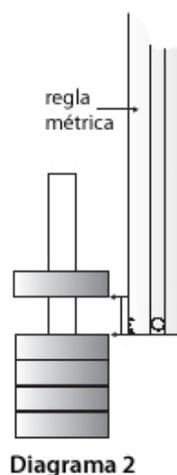
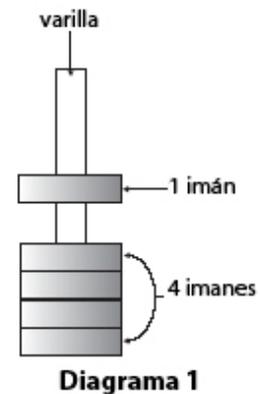
polo sur. Si pones uno junto a otro dos polos similares (N-N o S-S), los imanes se repelerán. Si juntas polos opuestos (N-S), los imanes se atraerán y se pegarán.

Procedimiento

1. Coloca cuatro imanes sobre la varilla de madera con sus extremos opuestos juntos para que se atraigan y se peguen.
2. Coloca sobre la varilla el quinto imán uniendo los polos similares para que se aleje de los otros imanes. Observa el diagrama 1.
3. Golpea con suavidad un par de veces el imán que está en la superficie.
4. Mide con una regla la distancia en milímetros (mm) entre la parte inferior del imán superior y la parte superior del imán que está debajo de él. Observa el diagrama 2.
5. Anota la distancia en tu diario de ciencias.
6. Coloca dos arandelas sobre el imán superior. Observa el diagrama 3.
7. Golpea con suavidad el imán y la arandela hasta que rebote ligeramente.
8. Mide y anota la distancia entre los imanes.
9. Repite los pasos 6-8 agregando 2 arandelas cada vez hasta llegar a un total de 10.
10. Repite los pasos 6-8 utilizando 4 arandelas cada vez hasta que todas las arandelas estén sobre la espiga.
11. Haz un gráfico con tus resultados.
12. Comparte tus resultados con la clase y elaboren un gráfico de la clase.

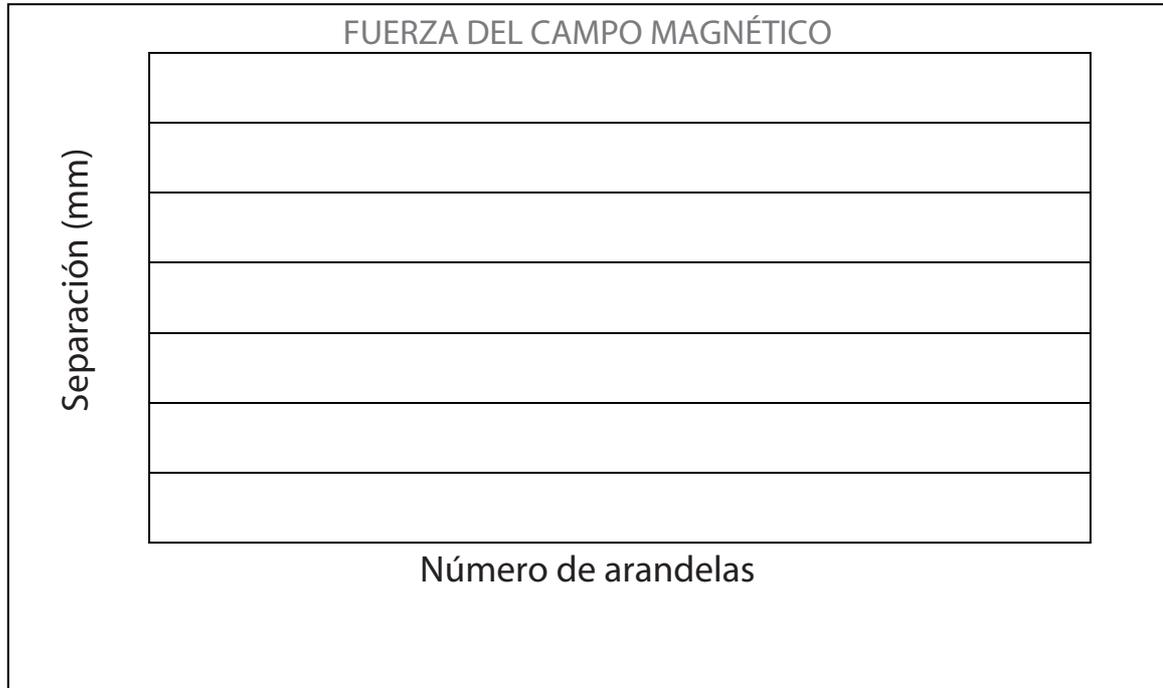
Materiales (por grupo)

26 arandelas planas de 5/16 pulgadas
imanes de cerámica:
potente, de 1 1/8 pulgadas
una varilla de madera de 12 cm (3/8 pulg. de diámetro)
regla métrica
diario de ciencias
Notas: estos imanes pueden ser difíciles de encontrar pero se pueden comprar en Radio Shack®



Una idea levitante

Gráfico



Conclusión

1. ¿Qué pasó cuando agregaste arandelas al imán de arriba? ¿Por qué?
2. ¿Por qué fue necesario añadir 4 arandelas de una vez después de agregar 10?
3. ¿Cómo se utiliza la fuerza magnética para hacer un tren maglev?

Extensión

1. Realice el mismo experimento utilizando solo el imán de abajo en vez de cuatro. Repita el experimento con dos imanes en el fondo, después tres imanes.
2. Realice un experimento midiendo la distancia entre dos imanes que se repelen. Repita con dos imanes en la parte de abajo y después con tres. ¿Cómo cambió la distancia entre los imanes al aumentar el número de imanes en la parte de abajo?

Clave de respuestas

Con los pies en el aire

1-4. Las respuestas serán diferentes.

Una idea levitante

1. Cuando se colocaron las arandelas en la parte de arriba del imán, disminuyó la distancia entre los dos imanes porque cuando las masas fueron añadidas primero al imán superior, el mayor peso hizo que éste empezara a caer. La fuerza magnética es mayor cuando los imanes están más unidos, por lo tanto, el imán dejó de caer cuando la mayor fuerza magnética igualó el peso.
2. El gráfico se aplanó a medida que aumenta la masa, mostrando que una vez que los dos imanes se acercan, hace falta mucha masa para lograr un pequeño cambio en la separación. Recuerda que la fuerza del campo magnético aumenta rápidamente cuando los imanes están más cercanos. Cuando hay 10 arandelas arriba, con solo 2 arandelas más el cambio en la separación puede ser muy pequeño y difícil de medir con precisión. Por esto, fue necesario agregar 4 arandelas a la vez.
3. La fuerza magnética se utiliza de la misma forma en este experimento y en la construcción real de un tren maglev, aunque ésta debe ser mucho mayor para hacer levitar un tren con pasajeros sobre los rieles.

En la Web

¡Vamos más y más rápido!

1. Las respuestas serán diferentes, pero los estudiantes deberán ser capaces de ver que en los últimos 200 años se ha reducido drásticamente el tiempo que le toma a la gente recorrer grandes distancias.
2. Las respuestas serán diferentes, pero podrían incluir que nuestro mundo se ha hecho "más pequeño" y que viajamos con más frecuencia a lugares más lejanos.
3. Las respuestas serán diferentes pero podrían incluir que nuestro mundo se hará más pequeño y que viajaremos más lejos y más rápido. Con nueva tecnología, algún día podremos ir de vacaciones hasta la Luna o a Tokio para almorzar.

¡Cabalgando en el aire!

1. Los polos opuestos se rechazan y crean un campo de fuerza magnética entre ellos. Si es lo suficientemente fuerte, el campo de fuerza separa cualquier objeto por encima o por debajo de él.
2. No, los imanes habituales no forman un campo de fuerza suficientemente fuerte para aguantar el peso de un tren y sus pasajeros. Para entender mejor la idea, realice la actividad, Una idea levitante, en las páginas 57-58 de la guía del maestro.
3. Las respuestas serán diferentes, pero podrían incluir que es una forma de transporte más limpia y que los trenes tienen el potencial de viajar a grandes velocidades.



SCI Files™ de la NASA
El caso del
viaje radical

Segmento 4

Aunque el Dr. D y los detectives siguen moviéndose lentamente en el tráfico, su conexión inalámbrica a Internet está activa, por lo que esperan al menos poder ver la ceremonia a través de la transmisión por la red. Los detectives todavía piensan que no tienen suficiente información sobre qué cómo será el transporte del futuro, por eso, R.J. visitó a el Sr. Andrew Hahn en el Centro de Investigación Langley de la NASA para aprender acerca de los Vehículos Aéreos Personales (PAV). El Sr. Hahn le dijo a R.J. que algún día no muy lejano podremos tener nuestros propios autos voladores y viviremos en comunidades de aeropuertos. Bianca y Kali también contactaron al Sr. Ferry Hertz en la sede de la NASA. Como director de Tecnología Aeronáutica de la NASA, el Sr. Hertz ayudó a los detectives a vislumbrar algunas de las posibilidades ilimitadas para el transporte en el futuro.

Finalmente, es la hora de la ceremonia de los premios, pero Dr. D, Jacob y Catherine no llegarán a tiempo. Mientras tanto, Bianca y Kali se llevan una sorpresa cuando tienen la oportunidad de conocer al Sr. Frederick Gregory, ¡Administrador Adjunto de la Nasa! Poco después de la ceremonia, llegaron el Dr. D y los otros detectives y todos hablaron con el Sr. Gregory sobre la importancia de la educación y qué está haciendo la NASA para inspirar a la próxima generación de exploradores como solo ella puede hacerlo!

Objetivos

Los estudiantes

- aprenderán sobre los vehículos aéreos personales (PAV) y cómo impactarán nuestra sociedad.
- podrán visualizar el futuro de los viajes aéreos y espaciales.
- explorarán las diferentes carreras en aeronáutica y el espacio.

Vocabulario

comunidad aeropuerto—comunidad que se concentra alrededor de un pequeño aeropuerto, donde las casas tienen hangares en lugar de garajes para que las personas puedan volar hacia sus destinos, en lugar de tener que ir en auto.

demora intermodal—tiempo que transcurre al pasar de un modo de transporte a otro.

estallido sónico—sonido como el de una explosión, producido cuando una onda de choque que se forma en la nariz de un avión que viaja a una velocidad supersónica alcanza la tierra.

Sistema de Transporte de Aviones Pequeños (Small Aircraft Transportation System) (SATS)

—sistema propuesto formado por más de 5.000 aeropuertos pequeños a lo largo y ancho de Estados Unidos que usan electrónica de bajo costo y permitirán que los aeropuertos sean seguros para que los use cualquier persona.

supersónico—que se mueve a una velocidad mayor a la velocidad con que el sonido viaja por el aire.

vehículo aéreo personal—concepto de un futuro vehículo de transporte que volaría como un avión pero funcionaría como un auto.

visión—imagen vívida creada por la imaginación.

Componente de video

Estrategia de Implementación

El sitio SCI Files™ de la NASA ha sido elaborado para mejorar y enriquecer los programas de estudio existentes. Se sugieren dos o tres días de tiempo en aula para cada segmento a fin de aprovechar al máximo los videos, recursos, actividades y el sitio Web.

Antes de ver los videos

1. Antes de ver el Segmento 4 de *El caso del viaje radical*, discuta el segmento anterior para revisar el problema y qué han aprendido hasta ahora los detectives de la casa del árbol. Descargue una copia de la **Cartelera de Problemas** (Problem Board) del sitio Web SCI Files™ de la NASA, seleccione **Educators** (Educadores) y haga clic en la sección **Tools** (Herramientas). También podrá encontrar la **Cartelera de Problemas** en la sección de Herramientas para la **Resolución de Problemas** (Problem-Solving Tools) en la última investigación en línea. Pida a los estudiantes que la usen para clasificar la información que han obtenido hasta ese momento.
2. Revise la lista de preguntas y temas que los estudiantes elaboraron antes de ver el Segmento 3 y determine si alguna fue respondida en el video o por la propia investigación de los estudiantes.
3. Revise y corrija cualquier concepto errado que pudiera haber surgido durante el Segmento 3. Use las herramientas de la Web, como ya se mencionó en el Segmento 1.
4. Revise la lista de ideas y preguntas adicionales que elaboraron después de ver el Segmento 3.
5. Lea la descripción general del Segmento 4 y pida a los estudiantes que agreguen cualquier pregunta a sus listas que pudiera ayudarles a entender mejor el problema.
6. **Preguntas dirigidas**—Imprima con antelación las preguntas del sitio Web para que los estudiantes las copien en sus diarios de ciencias. Anímelos a tomar notas durante el programa para que puedan responder las preguntas. Cuando la respuesta sea aproximada aparecerá un icono.



Segmento 4 del video

Para obtener el máximo beneficio educativo, vea *El caso del viaje radical* en segmentos de 15 minutos y no todo de una sola vez. Si esta viendo una copia en cinta del programa, detenga el video cuando aparezca el icono de las Preguntas Dirigidas para que los estudiantes tengan tiempo de responderlas.

Después de ver el video

1. Al final del Segmento 4, guíe a los estudiantes en una discusión de las preguntas dirigidas del Segmento 4.
2. Pida a los estudiantes que discutan y reflexionen sobre lo que han aprendido hasta ahora sobre el proceso de diseño en ingeniería y el futuro del transporte. Las siguientes herramientas de enseñanza que se encuentran en el área **Educators** (Educadores) de la página Web pueden ser útiles en la discusión: Diagrama de Flujo del Proceso de Investigación Experimental y/o Diagrama de Flujo del Método Científico.
3. Seleccione actividades de la Guía del Educador y el sitio Web para reforzar los conceptos analizados en el segmento. Señale áreas de su programa de estudio que deban ser reforzadas y utilice actividades para ayudar a los estudiantes a entender esas áreas.
4. Concluya la investigación PBL en línea. Evalúe el producto final que los estudiantes o equipos hicieron para presentar la investigación PBL en línea. En el área para el **Educador** de la página Web, en la sección **Herramientas** del menú principal, si hace clic en **Herramientas de Enseñanza** (Instructional Tools) encontrará una muestra de las herramientas de evaluación.
5. Pida a los estudiantes que anoten en sus diarios lo que aprendieron sobre el proceso de diseño en ingeniería y el futuro del transporte para que compartan esta información con un compañero o con toda la clase.



Recursos

Libros

Adler, David A.: *A Picture Book of Benjamin Franklin*. Holiday House, Inc., 1991, ISBN: 0823408825.

Baker, David: *Scientific American: Inventions from Outer Space—Everyday Uses for NASA Technology*. Random House, 2000, ISBN: 0375409793.

Bankston, John: *Henry Ford and the Assembly Line*. Mitchell Lane Publishers, Inc., 2003, ISBN: 1584151730.

Greenblatt, Jacquelyn A.: *Women Scientists and Inventors: A Science Puzzle Book*. Good Year Books, 1999, ISBN: 0673577287.

Parker, Steven and West, David: *53 1/2 Things That Changed the World and Some That Didn't*. Millbrook Press, 1995, ISBN: 156294603X.

Romanek, Trudee: *The Technology Book for Girls and Other Advanced Beings*. Kids Can Press, 2001. ISBN: 1550749366.

Simon, Seymour and Fauteux, Nicole: *Let's Try It Out with Towers and Bridges: Hands-On Early Learning Activities*. Simon and Schuster, 2003, ISBN: 068982923X.

Sitios Web

NASA—Aerospace Vehicle Systems Technology Office

Visita este sitio donde aprenderás sobre nuevas e interesantes investigaciones como la del Vehículo Aéreo Personal (PAV), que se está realizando en el Centro Langley de la NASA para ayudar a conformar el futuro de la aviación.

<http://avst.larc.nasa.gov/news.html>

NASA—Small Aircraft Transportation System (SATS)

NASA, en asociación con otras autoridades aeroportuarias y de aviación del gobierno, estados y locales, está desarrollando tecnología que proporcionará nuevas capacidades de operación, económicas y seguras, a cualquier pista de aterrizaje del país bajo la mayoría de las condiciones climáticas. Estas nuevas capacidades de operación se basan en computadoras a bordo, controles de vuelo avanzados, pantallas tipo "Highway in the Sky" y tecnologías automatizadas de separación y secuenciación de tráfico aéreo.

<http://sats.larc.nasa.gov/main.html>

Federal Aviation Administration (FAA): Education

Visita este sitio Web donde encontrarás actividades, juegos e información sobre carreras. También se ponen a la disposición recursos para los maestros.

<http://www.faa.gov/education/>

AirSafe.com®: Aviation Safety

Visita este sitio Web en el que podrás ver información crítica para viajeros, en relación con la seguridad tanto del aeropuerto como el avión.

<http://airsafe.com/>

NASA—Virtual Skies

Explora en este sitio Web el emocionante mundo de la tecnología de la aviación, administración de tráfico aéreo e investigaciones actuales. Conviértete en meteorólogo y prueba a identificar nubes y predecir el clima. Diseña tu propio aeropuerto, conviértete en controlador de tráfico aéreo y muchas cosas más. Este sitio es un excelente recurso de aviación para estudiantes de más edad y adultos.

<http://virtualskies.arc.nasa.gov/>

NASAexplores: Lowering the Boom

Lee un interesante artículo sobre cómo la NASA está trabajando con otras agencias gubernamentales y socios industriales para encontrar formas de reducir el ruido y las ondas de choque asociadas con los vuelos supersónicos. Se incluyen también actividades para los estudiantes y una guía para el maestro.

http://nasaexplores.com/show2_article.php?id=04-017

NASAexplores: The Future of Supersonic Jets Read all about NASA's High-Speed Research (HSR)

Programas y nueva tecnología que está siendo desarrollada para ayudar a cambiar el futuro del transporte. Se ofrecen también actividades para los estudiantes y una guía para el maestro.

http://nasaexplores.com/show2_article.php?id=03-049



Actividades y hojas de trabajo

En la Guía

En la zona de seguridad

Participa en este juego para que aprendas sobre el control de tráfico aéreo y cómo hacer gráficos con puntos de coordenadas 64

Personal y en el aire

Diseña tu propio vehículo aéreo personal para viajes futuros..... 77

¡Extra! ¡Extra! ¡Entérese de las últimas noticias!

El año es 2025 y acabas de inventar una nueva forma de transporte 78

Con la mirada en el futuro

Busca el futuro del transporte en esta sopa de letras 79

En busca de las palabras fugaces

Elabora tu propio crucigrama con palabras de ingeniería 80

Clave de respuestas

..... 81

En la Web

Hangar, dulce hangar

Diseña, dibuja y construye una comunidad aeropuerto para tu estado.



En la zona de seguridad

Problema

Entender cómo se controla y monitorea el tráfico aéreo en forma segura
Hacer gráficos de coordenadas, medir distancias y aplicar relaciones

Preparación para el maestro

1. Copie un tablero de juego (p. 75-78) por grupo y ármelo con cinta adhesiva transparente. Pegue con cinta adhesiva o con pegamento el tablero al cartón.
2. Recorte las piezas de aviones y de tormenta que aparecen en la página 74.

Nota para el maestro

1. Antes de empezar este juego, los estudiantes deben tener una idea básica de cómo hacer gráficos de coordenadas en una cuadrícula.
2. Una persona en la clase debe ser designada como el anunciador. Pueden ser el maestro, otro adulto o un estudiante.
3. Dependiendo de la habilidad de los estudiantes, este juego se podrá hacer con una, dos o tres aviones en cada cuadrante. Mientras mayor sea el número de aviones, más difícil será el juego.
4. Los aviones de la página 74 están agrupados por cuadrantes y se debe seleccionar al menos uno de cada grupo.
5. Al empezar el juego, dibuje en el pizarrón o muestre en el retroproyector el esquema del aeropuerto que está en la esquina izquierda superior del tablero del juego y explique los procedimientos de aterrizaje.

Procedimiento

1. Distribuya tableros y otros materiales necesarios a cada grupo: (1) plan de vuelo (p. 71) para registrar los tiempos de aterrizaje, (2) carta de seguimiento (p. 72) para hacer seguimiento del avance del avión o aviones asignados, (3) Tarjeta de Puntuación de Seguridad (SRC) (p. 73) para llevar un seguimiento del total de puntos obtenidos y (4) Restricciones del juego (p. 72).
2. Explique a los estudiantes el objetivo del juego.
3. Pida a cada estudiante en el grupo que seleccione un cuadrante en el tablero y uno o más aviones para ese cuadrante.
4. Pida a los estudiantes que seleccionen un creyón y colorean cada pieza de avión del mismo color que el del cuadrante, para garantizar el seguimiento correcto.
5. Pida a los estudiantes que trabajen juntos para hacer gráficos de las posiciones iniciales de los aviones sobre el tablero, usando las coordenadas de vuelo iniciales del avión que se indican en el Plan de Vuelo. Los estudiantes usarán un chinche o un alfiler para marcar la ubicación.
6. Indique a los estudiantes que cada avión está marcado con el número de vuelo y la pista donde va a aterrizar.
7. Use la clave de respuestas (Figura 1) para otorgar 1 punto por cada gráfico correcto de un avión. Anote el valor total en puntos en la Tarjeta de Puntuación de Seguridad (SRC) de cada grupo (p. 73).
8. Cada estudiante deberá medir la distancia directa desde cada uno de los aviones asignados al aeropuerto.
9. Pida a los estudiantes que calculen la distancia directa en km usando la escala 2cm:5km y que redondeen los resultados al valor en km más cercano y lo anoten en el cuadro de seguimiento (p. 72).
10. Pida al anunciador que lea el Escenario de la Zona de Seguridad (p. 67-68) mientras los estudiantes juegan el juego.
11. Asigne puntuación al juego y determine el Índice de Seguridad de Viajes Aéreos (ASTI).
12. El equipo con el porcentaje ASTI más alto será la ganadora.
13. Discuta las preguntas de conclusión (p. 70).

Materiales

Materiales para los estudiantes

(por grupo de 4)
tablero (p. 75-78)
cartón (grande)
cinta transparente
4 reglas métricas
4 creyones de color diferente.
lápices
20 chinches o alfileres.
4 calculadoras
4 planes de vuelo (p. 71)
4 Cartas de Seguimiento (p. 72)
4 Tarjetas de Puntuación de Seguridad
Tarjetas de restricciones del juego (p. 73)
Piezas de juego de aviones y tormenta (p. 74)
Materiales para el maestro
cronómetro

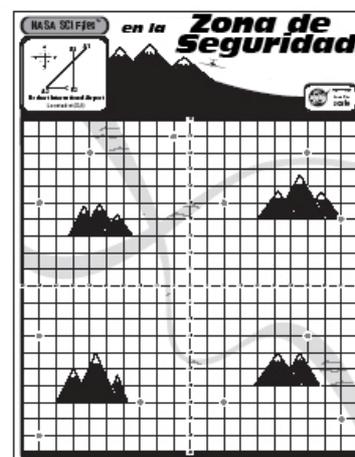


Figura 1



En la zona de seguridad (cont.)

Puntuación del juego

Anota 10 puntos por cada avión que aterrice a tiempo; resta 1 punto por cada minuto de anticipación o demora con respecto al horario y resta 5 puntos de penalización por cada avión que aterrice en la pista incorrecta.

Cálculos de distancia y exactitud

1. Pida a los estudiantes que determinen el ASTI calculando el porcentaje y usando la relación de puntos por equipo divididos entre el total de puntos posibles para el número de avión que dirigiste (1 avión = 44 puntos; 2 aviones = 88 puntos; 3 aviones = 132 puntos). Anota el porcentaje en SRC.
2. Pida a los estudiantes que llenen el Cuadro de Seguimiento calculando la distancia lineal real recorrida desde las coordenadas iniciales del avión hasta el aeropuerto a través de esta ecuación: 5 (km/min) multiplicado por tiempo de aterrizaje (min).
3. Calcula la diferencia entre la distancia directa real recorrida y la distancia real recorrida y anota los valores en el Cuadro de Seguimiento.

Escenario de Zona de Seguridad

El anunciador lee lo siguiente:

1. Cada controlador de tráfico aéreo (ATC) es responsable por el avión en su cuadrante. Anota el número de vuelo, el tipo de avión y la información de la pista en el Cuadro de Seguimiento.
2. Por cada minuto de juego, todos los aviones deben hacer 1 movimiento que corresponde a 2 cm de recorrido lineal (5 km). Usa la regla métrica para verificar los 2 cm de movimiento. Recuerda, un avión no se puede mover hacia atrás.
3. Durante cada minuto de juego, cada ATC debe mantener un seguimiento de las trayectorias de vuelo de sus aviones usando un creyón y una regla métrica. Además, después de que se hayan actualizado todas las trayectorias de vuelo, coloca una marca de verificación en el Cuadro de Seguimiento para indicar que tu avión terminó su movimiento.
4. Familiarícense con el esquema del aeropuerto que está en la parte superior del tablero de juego. Todo el aeropuerto está ubicado en el origen (0, 0). Por favor, consulten las restricciones del juego para encontrar las instrucciones para el acercamiento final.
5. Estudien el Plan de Vuelo y presten atención especial a las horas de llegada y las ubicaciones de las pistas y desarrolla una estrategia de aterrizaje.
6. Trabajen rápida y eficientemente y en colaboración durante el juego. Están trabajando en equipo y no jugando uno contra otro.
7. Ahora estamos preparados para empezar el juego. (Encienda el cronómetro).
8. Minuto 1: Cada grupo tiene 1 minuto para mover cada avión 2 cm en el tablero.
9. Minuto 2: Tienen 1 minuto para mover cada avión 2 cm en el tablero.
10. Minuto 3: Sigán moviendo el avión 2 cm.
11. Minuto 4: Sigán moviendo el avión 2 cm. (Después del minuto 4, detenga el cronómetro).



En la Zona de Seguridad (final)

12. Se aproxima una tormenta eléctrica al aeropuerto y se mueve hacia el este a una velocidad de 5 km/min. El inicio de la tormenta está ubicado en (-35, 5) y (-35, 5). Minuto 5 (arranque el cronómetro). Sigán moviendo el avión 2 cm. (Para el cronómetro cuando haya finalizado el minuto 5).
13. La tormenta sigan moviéndose hacia el este a 5 km/min. Mueve las piezas de tormenta.
14. Minuto 6 (arranque el cronómetro). Sigán moviendo el avión 2 cm. (Pare el cronómetro cuando haya finalizado el minuto 6).
15. El motor derecho (estribor) de un 737 se ha incendiado y por eso fue necesario cerrar temporalmente la pista B1 al tráfico entrante. La tormenta sigue moviéndose en dirección este a 5 km/min. Mueve las piezas de tormenta.
16. Minuto 7 (arranque el cronómetro). Sigán moviendo el avión 2 cm.
17. Minuto 8: la tormenta sigue moviéndose en dirección este a 5 km/min. Mueve las piezas de tormenta. Sigán moviendo el avión 2 cm.
18. Minuto 9. La pista B1 ha sido despejada para despegues y aterrizajes. La tormenta sigue avanzando en dirección este a 5 km/min. Mueve las piezas de tormenta. Sigán moviendo el avión 2 cm. (Pare el cronómetro cuando haya finalizado el minuto 9).
19. El vuelo 1130 tiene una fuga de combustible. Despejen la trayectoria de vuelo para un aterrizaje de emergencia. El vuelo 1130 debe aterrizar.
20. Minuto 10. Sigán moviendo cada avión 2 cm. (Arranque nuevamente el cronómetro).
21. Minuto 11. La tormenta sigue moviéndose hacia el este a 5 km/min. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
22. Minuto 12. La tormenta está atravesando el aeropuerto y todos los despegues y aterrizajes están han sido retrasados hasta que se despeje la tormenta. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
23. Minuto 13. La tormenta sigue atravesando el aeropuerto a 5 km/min y está provocando un fuerte aguacero y relámpagos. El aeropuerto ha sido cerrado temporalmente. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
24. Minuto 14. La tormenta sigue moviéndose en dirección este a través del aeropuerto a 5 km/min. El aeropuerto todavía está cerrado temporalmente mientras la tormenta para por el área. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
25. Minuto 15. La tormenta sigue moviéndose hacia el este por el aeropuerto a 5 km/min. El aeropuerto sigue cerrado temporalmente mientras la tormenta sale del área. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
26. Minuto 16. La tormenta se ha disipado y el aeropuerto ahora está despejado para despegues y aterrizajes. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
27. Minuto 17. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
28. Minuto 18. Problemas mecánicos han hecho que las pistas B1 y B2 tengan que ser cerradas durante 3 minutos. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
29. Minuto 19. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
30. Minuto 20. Sigán moviendo cada avión 2 cm.
31. Minuto 21. Las pistas B1 y B2 están abiertas para despegues y aterrizajes. Sigán moviendo cada avión 2 cm. (Siga anunciando cada minuto hasta que todos los aviones hayan aterrizado).

En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante)

Background

La Administración Federal de Aviación (FAA), agencia del Departamento de Transporte (DOT) de Estados Unidos, dirige el Sistema de Control de Tráfico Aéreo (ATC). Este sistema fue desarrollado ante todo para mantener una separación segura de los aviones en todos Estados Unidos y para el que tráfico aéreo fluya en la forma más ordenada y eficiente posible.

Los controladores de tráfico aéreo coordinan el movimiento del avión para asegurarse de que el tráfico aéreo se mantenga a una distancia de separación segura. Su preocupación inmediata es la seguridad, pero los controladores deben dirigir a las aeronaves eficientemente para minimizar los retrasos. Los controladores deben mantener a los pilotos informados sobre cambios de las condiciones climáticas.

Objetivos del juego

En este juego, tú eres un ATC responsable por guiar en forma segura y eficiente un avión hasta su destino. Tu objetivo principal es aterrizar el avión en forma segura y a tiempo. Se otorgarán puntos por hacer correctamente el gráfico del avión, por aterrizar a tiempo y en la pista correcta.

Procedimiento

1. Selecciona un cuadrante y un avión designado para ese cuadrante.
2. Colorea el avión y conserva el crayón contigo para el seguimiento.
3. Trabaja en conjunto con los compañeros para hacer un gráfico de las posiciones iniciales de todos los aviones en el tablero usando las coordenadas de vuelo iniciales que se presentan en el Plan de Vuelo. Usa un chinche o un alfiler junto con la pieza de juego del avión correcta para marcar la ubicación.
4. En la Tarjeta de Puntuación de Seguridad (p. 73), anota los puntos obtenidos por cada avión graficado correctamente.
5. Mide la distancia directa desde cada avión asignado hasta el aeropuerto.
6. Calcula la distancia directa en km usando la escala 2 cm:5 km. Redondea los resultados hasta el número de km más cercano y anota el valor en el Cuadro de Seguimiento (p. 72).
7. Escucha al anunciador cuando lea el Escenario de Zona de Seguridad y sigue las instrucciones.
8. Cuando haya terminado el juego, calcula tus puntos: 10 puntos por avión aterrizado a tiempo; 1 punto menos por cada minuto antes o después de la hora programada y 5 puntos menos de penalización por cada avión que llegue a la pista incorrecta.
9. Determina el Índice de Seguridad de Viajes Aéreos (ASTI) calculando el porcentaje con la proporción de puntos por equipo divididos entre el total de puntos posibles para el número de avión que dirigiste (1 avión = 44 puntos; 2 aviones = 88 puntos, 3 aviones = 132 puntos).
10. Multiplica por 100 y anota el porcentaje en la Tarjeta de Puntuación de Seguridad (SRC).



En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante) (final)

11. Llena el Cuadro de Seguimiento calculando la distancia lineal real recorrida desde las coordenadas iniciales del avión hasta el aeropuerto con la ecuación $5 \text{ (km/min)} \times \text{tiempo de aterrizaje (min)}$.
12. Calcula la diferencia en la distancia directa recorrida y la distancia real recorrida. Anota los valores en el Cuadro de Seguimiento.

Conclusión

1. Analiza la diferencia entre la distancia directa recorrida y la distancia real recorrida. ¿A qué conclusiones puedes llegar al considerar esta diferencia?
2. Analiza el Índice de Seguridad de Viajes Aéreos que calculaste. El valor ASTI óptimo es 100 por ciento. Si tu valor ASTI no es 100 por ciento ¿cuáles son las variables que afectaron tu valor ASTI?
3. ¿Por qué la comunicación es vital para un controlador de tráfico aéreo?
4. La investigación indica que el control de tráfico aéreo es uno de los trabajos más estresantes y desafiantes. Después de tener experiencia limitada dirigiendo aviones, redacta uno o dos párrafos comentando esta afirmación.
5. Se espera que el tráfico aéreo aumente en el futuro. ¿Qué desafíos enfrentará la próxima generación de controladores de tráfico aéreo?

Extensión

1. Invite a un controlador de tráfico aéreo para que participe en el juego. Después de jugar el juego, pida al ATC que dirija una discusión sobre las cualidades de un ATC exitoso.
2. Diseña tu propio libreto y tablero para el juego.



En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante)

Nombre: _____

Fecha: _____

Plan de vuelo

Cuadrante 1

Tipo de avión	No. vuelo	Aerolínea	Origen	Coordenadas de vuelo	Hora de llegada	Pista	Hora de aterrizaje	Diferencia en las horas
757	125	Aspen Air	Denver	(10,25)	+7 min.	B1		
MD-80	711	Gamble Air	Las Vegas	(45,20)	+12 min.	B1		
737	625	Cub Tran	Chicago	(35,40)	+25 min.	B2		

Cuadrante 2

767	780	Green Air	Seattle	(-30,40)	+18 min.	A1		
Cessna	615	Green Tran	San Francisco	(-45,25)	+20 min.	C		
DC-9	1058	WWA	Portland	(-5,45)	+10 min.	B1		

Cuadrante 3

747	239	Dar-Mills Air	Hawaii	(-45,-45)	+27 min.	A2		
777	1214	Fuji	Tokyo	(-40,-15)	+11 min.	A2		
MD-80	1130	Tex-Mex	Mexico	(-15,-35)	+15 min.	B2		

Cuadrante 4

737	347	Saint Airway	New Orleans	(45,-40)	+23 min.	B2		
757	432	Tri-Alpha	Atlanta	(35,-15)	+13 min.	A1		
757	222	Tex-Mex	Houston	(10,-35)	+8 min.	B2		



En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante)

Cuadro seguimiento

Número de vuelo	
Tipo de avión	
Pista	
Distancia directa desde aeropuerto	
Distancia real recorrida	
Diferencia en kilómetros	

Minute Individual Plane Check-Off

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Usa esta tabla para que te ayude a recordar si moviste todos tus aviones. Después de cada minuto, revisa cada avión que hayas movido.

Cuadro seguimiento

Número de vuelo	
Tipo de avión	
Pista	
Distancia directa desde aeropuerto	
Distancia real recorrida	
Diferencia en kilómetros	

Minute Individual Plane Check-Off

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Usa esta tabla para que te ayude a recordar si moviste todos tus aviones. Después de cada minuto, revisa cada avión que hayas movido.

Cuadro seguimiento

Número de vuelo	
Tipo de avión	
Pista	
Distancia directa desde aeropuerto	
Distancia real recorrida	
Diferencia en kilómetros	

Minute Individual Plane Check-Off

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

Usa esta tabla para que te ayude a recordar si moviste todos tus aviones. Después de cada minuto, revisa cada avión que hayas movido.



En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante)

ATC: _____
 Quadrant: _____

Tarjeta Puntuación Seguridad

<i>Individual ATC Score</i>			<i>Team Score</i>		
ATC's Points	Max. Points	Number of Aircraft	Points	Max. Points	Number of Aircraft
Initial Aircraft Setup 1 point for each correctly plotted aircraft	_____	1 2 3	Quadrant I	_____	1 2 3
		1 2 3	Quadrant II	_____	1 2 3
		1 2 3	Quadrant III	_____	1 2 3
Landing Aircraft 10 points possible for each aircraft landed. Subtract 1 point for every minute early or late. Subtract 5 points for a wrong runway landing.	_____	10 20 30	Quadrant IV	_____	1 2 3
		10 20 30		44 88 132	
		10 20 30			
Total	_____	11 22 33	Total	_____	

Air Safety Travel Index x [ASTI] Formula

$$(A/B) * 100 = ASTI$$

A = Team's Total Points B = Maximum Points

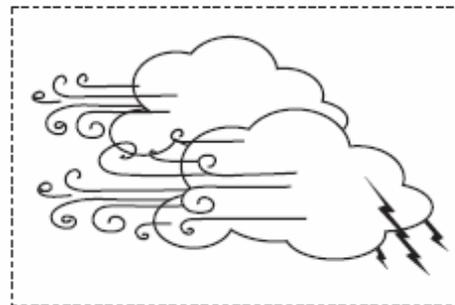
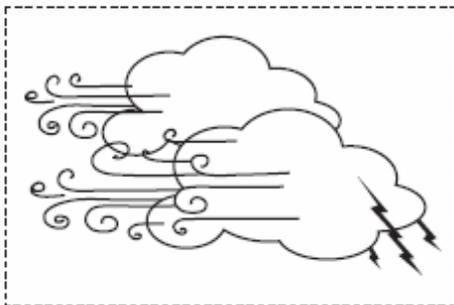
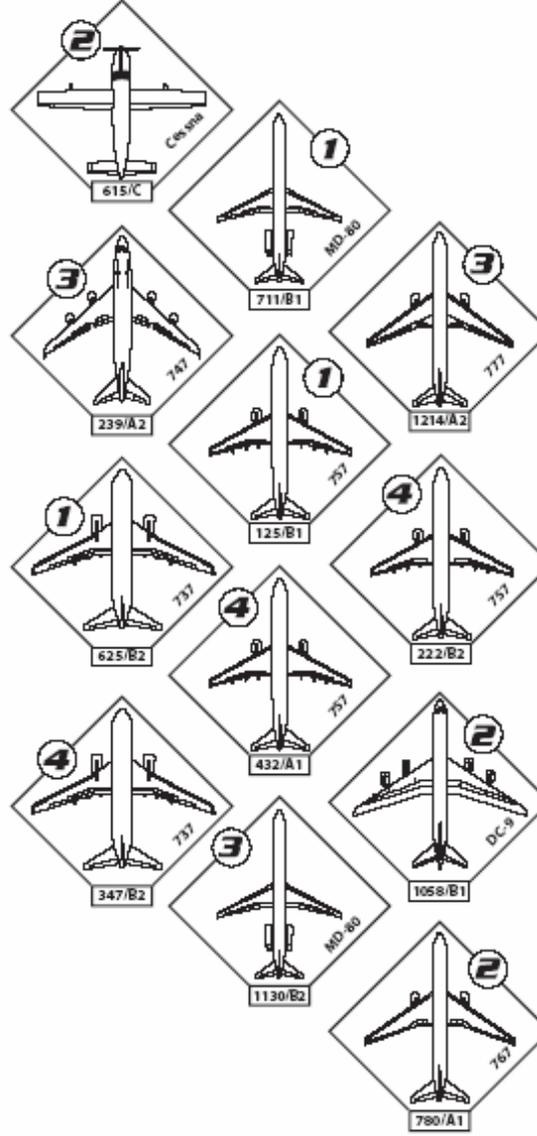
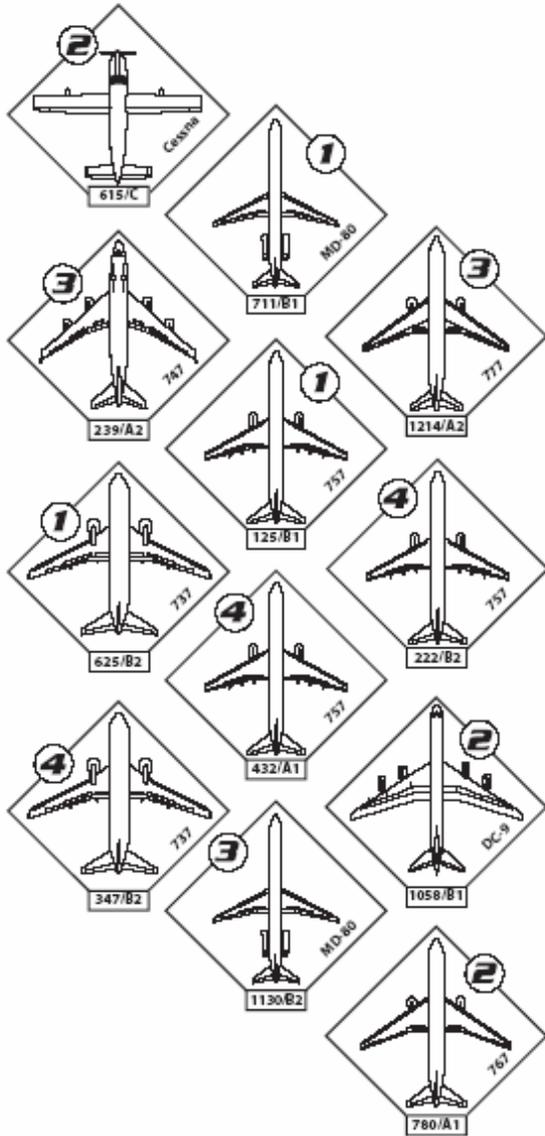
$$\left(\frac{\text{Team Points}}{\text{Max Points}} \right) * 100 =$$

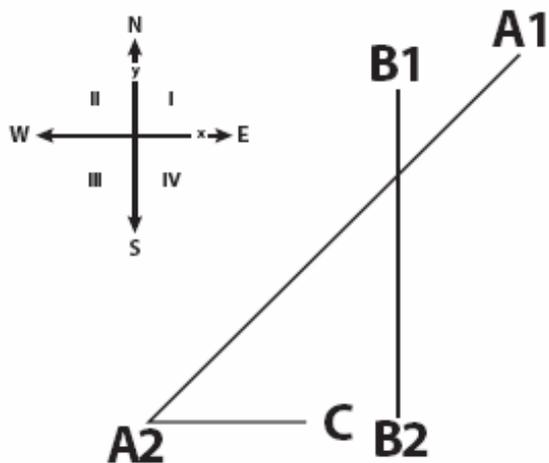
Restricciones del juego

- 1 Por cada minuto de juego, el avión se puede mover 2 cm en cualquier dirección, menos hacia atrás
- 2 Los aviones no pueden estar a menos de 2 cm (5 km) uno de otro
- 3 Para aterrizar en la Pista C, el avión debe estar en las coordenadas (1,0)
- 4 La Pista C está reservada estrictamente para avionetas Cessna
- 5 Para aterrizar en la Pista B1, el avión debe estar en las coordenadas (0,1) y para la Pista B2, en las coordenadas (0,-1)
- 6 Para aterrizar en la Pista A1, el avión debe aterrizar desde el noreste desde (5,5) y en la Pista A2, desde el sudoeste desde (-5,-5)
- 7 Si se aterriza el avión en la pista incorrecta, se restan 5 puntos de penalización.
- 8 Dos aviones no pueden aterrizar en la misma pista al mismo tiempo.
- 9 Tres minutos antes del aterrizaje, el ATC debe anunciar su intención de aterrizar un avión identificando el número de vuelo y pista.
- 10 El trayecto de vuelo del avión debe evitar montañas y tormentas.



En la Zona de Seguridad (hoja para el estudiante)





Norbert International Airport
Located at (0,0)

Quadrant 2



Safety Zone



0 cm 2 cm

2 cm = 5 km

Scale

50

45

40

35

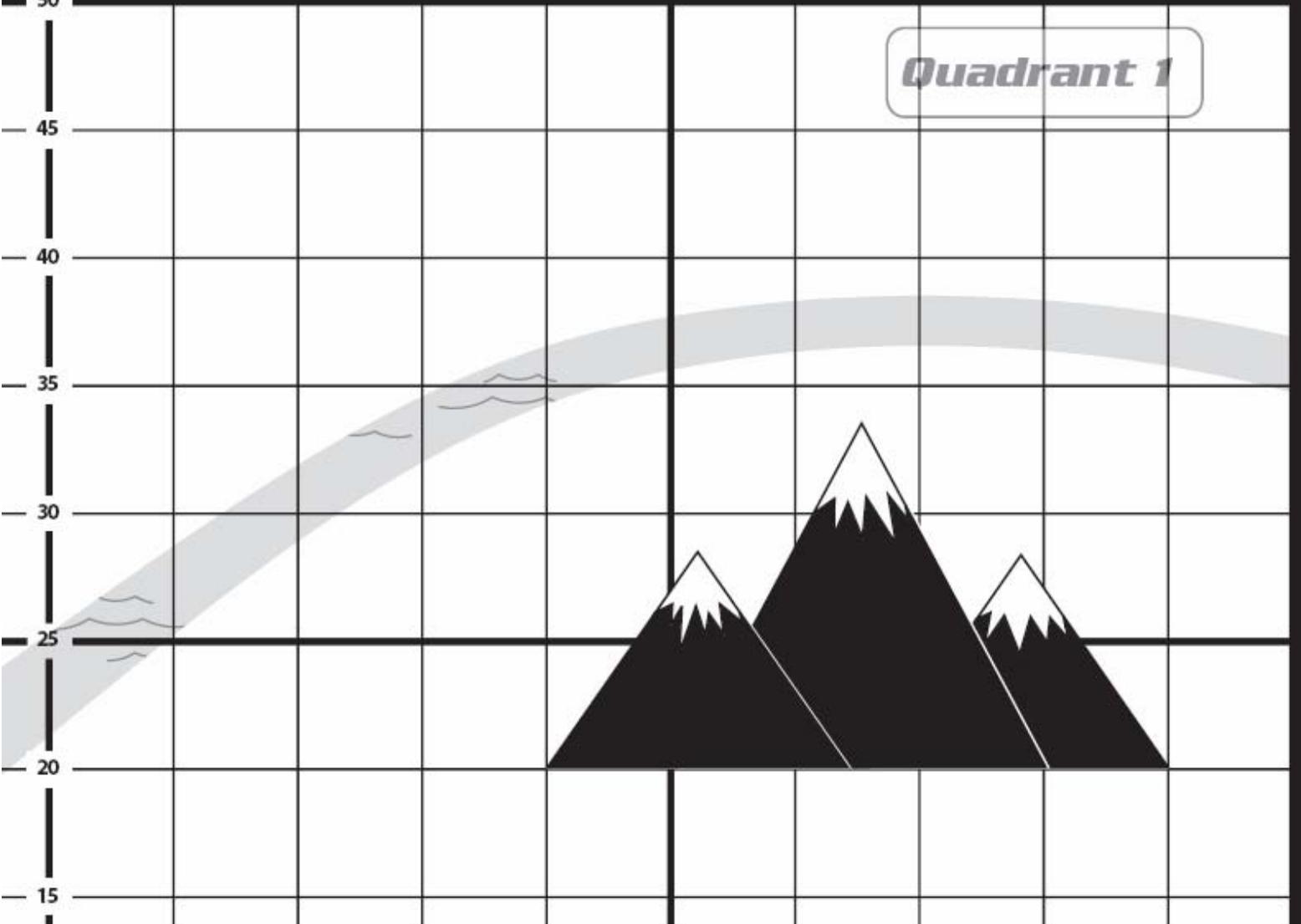
30

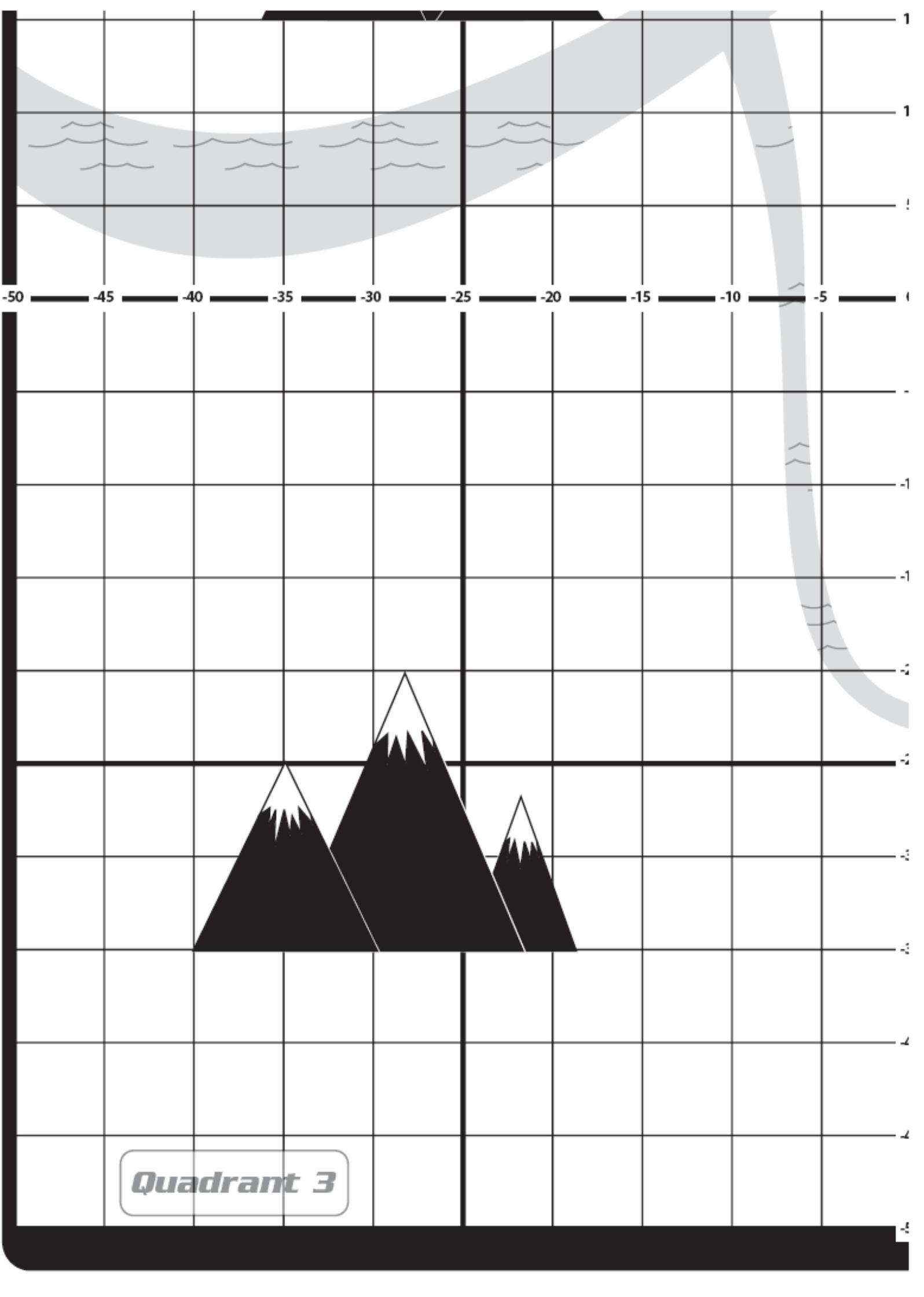
25

20

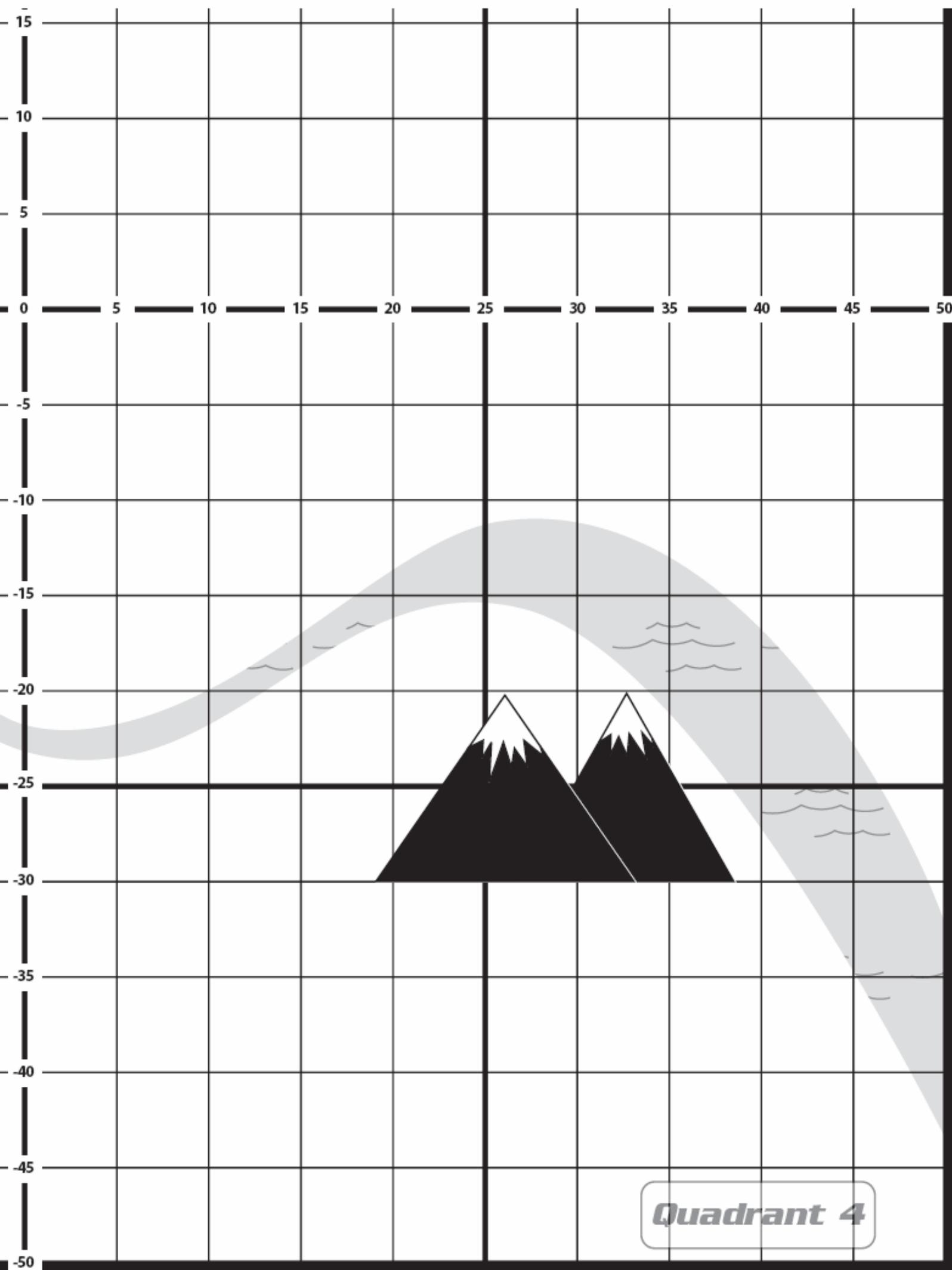
15

Quadrant 1





Quadrant 3



Quadrant 4

Personal y en el aire

Problema

Diseñar un vehículo aéreo personal para viajes futuros

Procedimiento

1. Investiga sobre los aviones del pasado, presente y futuro. Usa tu investigación y lo que aprendiste en El caso del viaje radical, discute opciones para futuros vehículos aéreos personales (PAV).
2. Elabora una lista de ideas y úsalas para crear una red o un mapa de tormenta de ideas.
3. En tu grupo, decide qué concepto es el mejor PAV para presentarlo a la clase.
4. Dibuja y colorea una ilustración de tu futuro PAV.
5. Elabora un informe, afiche, presentación en PowerPoint o una herramienta de presentación similar para explicar cómo funcionará tu PAV, por qué piensas que es la mejor opción y cómo beneficiará a la sociedad si es fabricado.
6. Haz tu presentación a la clase.
7. Toda la clase deberá votar por el PAV que podría tener el mayor impacto sobre la sociedad.

Materiales

Internet (*opcional*)
recursos aeronáuticos
cartulina de
construcción
creyones

Conclusión

1. Cuando seas adulto ¿comprarás un PAV? ¿Por qué sí o por qué no?
2. Explica qué factor será el que más consideren las personas cuando seleccionen un PAV.
3. ¿Cómo cambiará la sociedad con la llegada del PAV y de pequeñas comunidades aeropuerto?

Extensión

Elabora un modelo de tu vehículo aéreo personal.



¡Extra! ¡Extra! ¡Entérese de las últimas noticias!

Estamos en el año 2025 y acabas de inventar una nueva forma de transporte. Con un nuevo estilo para redactar noticias, escribe una historia sobre tu diseño e informa cómo afectará a las sociedades futuras. Asegúrate de incluir una breve biografía tuya, ¡el ingeniero! Recuerda, cuando escribes artículos para periódicos, responde las seis preguntas básicas: quién, qué, dónde, cuándo, cómo y por qué.



Con la mirada en el futuro

Encuentra las siguientes palabras

solución
turista espacial
PAV
SATS
aeronáutica
prueba

ingeniero
cohete
maglev
trasatlántico
demora intermodal
datos

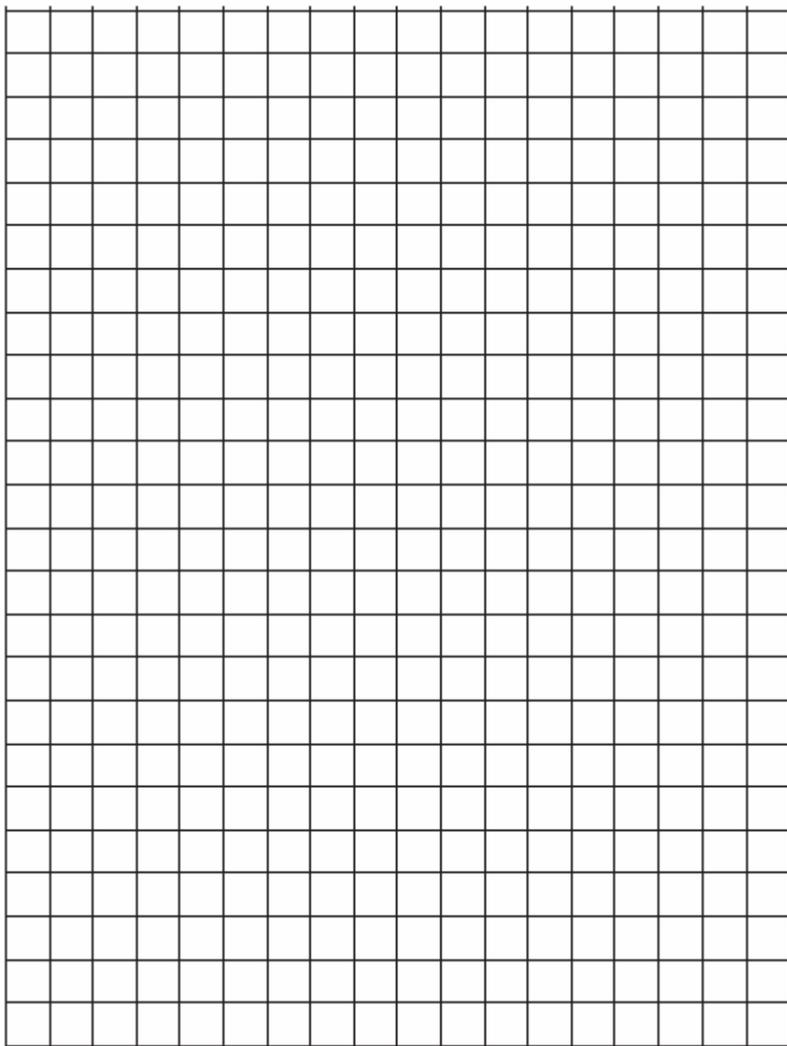
túnel
explorador marciano
iterativo
problema
atasco
rediseño

trasbordador
estación espacial
comunidad aeropuerto
espacio aéreo
diseño

S T A S R T E Z A Q O N D O C S A T A T U P
Ú N O S O L U C I O N A B E H A G U Y I A A
C A D E P S R E V C A C X N I N R O L M H V
L E X P L O R A D O R M A R C I A N O E C T
E D E M O R A I N T E R M O D A L D S T O O
O D E D L I O K M E R I N G E N I E R O N K
C O M U N I D A D A E R O P U E R T O O V D
X A J I L I E A O S C D J K S H I O E R A L
T U R I S T A E A P A C I A L T L A L T R G
E L T E Y I B M T O D R A U X A I S O T A H
R F R E T H C I U A T E M B I O R S J O E T
M Q G E A N R K N I L I Y C Y I S H B K R E
O A Q U D I E A E E O L A L O O R T R A O L
Q N G N I P D G L E T P S E C O N R S O N I
R G H L S T G A R D S Z R D D L I A H G A S
E O R T E E C I P E J E C A N T T N A I U O
D I E M Ñ V M O N I A L D U R L A I W S T V
I S G W O F A O F O K R K O A N Y L C O I I
S D E A R S I C I L O E D N C I N Ó T C C T
E I S M O C R C F B I E T A M P R U E B A A
Ñ F G W A N A P S S R I A L K I F H J H G R
O S T T L P I A O S C N I C O H E T E L L E
P W S Ú S L R O I O T E R N O H B V C X L T
H E T E R T E M O T O Q A M E L B O R P E I



En busca de las palabras fugaces



Usa las palabras siguientes para elaborar tu propio crucigrama

Vocabulario

ingeniero	problema
solución	tormenta de ideas
diseño	iterativo
prueba	datos
analizar	aeronáutica
espacio aéreo	transporte

Agrega las tuyas:

Vertical

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Horizontal

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____



Clave de respuestas

En la Zona de Seguridad

1. Las respuestas pueden ser variadas, pero deberían incluir que diversos conflictos como la tormenta que se acerca y el cierre de la pista hicieron que los aviones se desviaran de su plan original.
2. Las respuestas pueden ser variadas y podrían incluir los mismos conflictos de la pregunta 1.
3. Las respuestas serán variadas, pero podrían incluir que sin comunicaciones y alguien que controle los aviones, habría un caos en el cielo. Los aviones chocarían unos contra otros y no sabrían cuando aterrizar, etc.
4. Las respuestas pueden ser variadas.

5. Las respuestas pueden ser variadas, pero podrían incluir que habrá necesidad de más controladores o de mejores equipos de comunicaciones.

Personal y en el aire

- 1-3. Las respuestas serán variadas.

En la Web

Hangar, dulce hangar

- 1-3. Las respuestas pueden ser variadas

Con la mirada en el futuro

S T A S R T E Z A Q O N D O C S A T A T U P
 Ú N O S O L U C I O N A B E H A G U Y I A A
 C A D E P S R E V C A C X N I N R O L M H V
 L E X P L O R A D O R M A R C I A N O E C T
 E D E M O R A I N T E R M O D A L D S T O O
 O D E D L I O K M E R I N G E N I E R O N K
 c O M U N I D A D A E R O P U E R T O O V D
 X A J I L I E A O S C D J K S H I O E R A L
 T U R I S T A E A P A C I A L T I A L T R G
 E L T E Y I B M T O D R A U X a I S O T A H
 R F R E T H C I U A T E M B i O R S J O E T
 M Q G E A N R K N I L I Y c Y I S H B K R E
 O A Q U D I E A E E O L a L O O R T R A O L
 Q N G N I P D G L E T p S E C O N R S O N I
 R G H L S T G A R D s Z R D D L I A H G A S
 E O R T E E C I P E J E C A N T T N A I U O
 D I E M Ñ V M O n I A L D U R L A I W S T V
 I S G W O F A o F O K R K O A N Y L C O I I
 S D E A R S i C I L O E D N C I N Ó T C C T
 E I S M O c R C F B I E T A M P R U E B A A
 Ñ F G W a N A P S S R I A L K I F H J H G R
 O S T t L P I A O S C N I C O H E T E L L E
 P W s Ú S L R O I O T E R N O H B V C X L T
 H e T E R T E M O T O Q A M E L B O R P E I

